

**INTER-AMERICAN
TROPICAL TUNA COMMISSION**

ANNUAL REPORT

FOR THE YEAR

1963

**COMISION INTERAMERICANA
DEL ATUN TROPICAL**

INFORME ANUAL

CORRESPONDIENTE AL AÑO

1963

La Jolla, California

1964

CONTENTS — INDICE

Annual Report of the Commission (Versión en inglés).....	3-34
Appendix - Apéndice	
Figures - Figuras.....	35-43
Tables - Tablas.....	44-53
Informe Anual de la Comisión (Spanish version).....	54-89

ANNUAL REPORT OF THE INTER-AMERICAN TUNA COMMISSION FOR THE YEAR 1963

The Inter-American Tropical Tuna Commission was created by a Convention between the Republic of Costa Rica and the United States of America. The Convention came into force in 1950. One of the provisions of the Convention was that other governments whose nationals participate in the fisheries covered by the Convention could adhere if they so desired and if the existing members agreed. Under this arrangement, the Republic of Panama adhered to the Convention in 1953. The Republic of Ecuador adhered in 1961. The Senate of the Republic of Mexico approved adherence in 1963; and the Republic of Colombia has indicated her desire to adhere. Full members during 1963 were Costa Rica, Ecuador, Panama, and the United States.

Under the Convention the Commission is assigned as one of its principal duties the collecting and interpretation of factual information aimed toward maintaining those populations of tunas and of tuna baitfishes, of importance to the nationals of its member governments, at levels of abundance which would permit maximum sustainable average harvests. To carry out this dictate requires a wide variety of researches including studies into the life histories, biology and ecology of the several species as well as into the dynamics that control their numbers and the effects of man's activities and of natural factors on their abundance.

These researches required by the Commission are carried out by a permanent internationally recruited scientific staff employed directly by the Commission. Results of researches are published by the Commission in Annual Reports, in a series of scientific Bulletins and, at times, in other scientific journals. By the end of 1963 there have been 12 Annual Reports and 60 scientific Bulletins issued by the Commission in both Spanish and English. These have all been given wide circulation.

Prior to 1960 research results indicated that none of the tuna or tuna baitfishes of concern to the Commission had been fished above the level corresponding to maximum average sustainable yield. However with the rapid conversion of many vessels from baitfishing to more efficient purse-seining during the years 1959-1961, with the addition of several new vessels in recent years, with the increase of local fisheries in several Latin American countries, and with the increase in longline fishing by Japanese fishing vessels, the catch of yellowfin tuna in 1960, 1961 and 1962 surpassed the level of maximum sustainable yield.

Faced with this fast-developing situation, the Commission on September 14, 1961 recognized the need for and recommended prompt conservation action. The conservation measure recommended to Member Governments and others was a catch limit of 83,000 tons of yellowfin from a delineated regulatory area for the 1962 calendar year.

It did not prove practical to implement the recommendations among all states participating in the fishery. The unregulated catch in 1962 pro-

duced 86,500 tons and the intensity of the fishery, although a little less than in 1961, continued at a level well above that corresponding to the maximum sustainable yield of yellowfin tuna.

The Commission at their Annual Meeting of April 16-17, 1963, on the basis of the 1962 experience and further confirmatory scientific evidence, renewed their recommendations for a catch quota for yellowfin for 1963. The limit recommended this time was 81,000 tons. This amount of catch, like the one for the previous year was based on the best evidence available of the size of catch required to halt the decline in the yellowfin stocks and still afford the least possible inconvenience to the tuna fishermen and vessel owners. It was pointed out by the scientific staff that to begin rebuilding of the stocks of yellowfin toward maximum sustainable levels would require a somewhat smaller quota than the one recommended.

As it turned out, the fishery in 1963 for economic and other reasons did not generate the fishing intensity of the previous 3 years, and the catch did not reach the 81,000 ton limit recommended. A fishing intensity in 1963 of the same magnitude as in 1962 would probably have resulted in about the same catch in 1963 as in 1962. This almost accidental reduction in fishing intensity in 1963 obscured for the time being the rather serious reality that implementation of the recommended regulation of catch had once more been postponed.

The above almost fortuitous circumstances, however, in no way lessened the necessity for the careful monitoring of the state of the yellowfin fishery during the year or for the making of all necessary preparations for the immediate and prompt registering of catch, whether in port or at sea, in the event regulations were implemented and had to be enforced. The need to verify the predicted results of changing fishing intensities and of further refining the estimates respecting independent and semi-independent populations of yellowfin has, with the need for regulation, become the more urgent.

With the decreased abundance of yellowfin tuna, the seiners are paying much more attention to skipjack. The catch of 102 thousand tons of skipjack in 1963 was the greatest ever from the eastern Pacific. This interest and emphasis on skipjack is good. As has been pointed out in the past, skipjack can support a considerably greater harvest than has yet been taken. Just how much more can be safely taken is not known. With prospects good for progressively increased fishing for this species, the need for current information concerning its maximum sustainable yield becomes the more timely. The initiation of serious researches respecting the biology and ecology of the skipjack and the dynamics of its changing numbers are owing if not already overdue if information which will almost surely be needed by the Commission is to be at hand in good time. Studies to date have indicated unmistakably that the populations supporting the fishery in the eastern Pacific extend far beyond the range of the present eastern Pacific fishing operations. In fact, our imperfect knowledge so far

obtained of this species seems to point up that the skipjack problem will prove a knotty and stubborn one. It will almost surely prove to be time-consuming and costly. This appears the more reason that the Commission should get on with these researches as soon as possible.

Besides the urgency and sharp priorities on staff duties that were occasioned by the reduced abundance and imminent regulation of the yellowfin, the work of the Commission and its scientific staff has been hampered by the vagaries of the research budget. Not only was the research budget reduced by \$212,893 (based on \$392,100 U.S. share) but the amount that would be authorized was not known until the middle of the fiscal year to which the appropriation applied. This made both programming and program execution uncertain and difficult.

PROGRAM OF INVESTIGATIONS

The research program for the fiscal year 1963-64 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. Calculation of statistical indices of tuna abundance, with continuing attention to comparability of indices based on different types of gear.
 - c. Continuing research to monitor the effects of fishing on the stocks, and the effect of changes in the abundance and distribution of the fish stocks on the operating patterns of the fishing fleets.
 - d. Research in theoretical population dynamics, by the use of mathematical models to describe and predict effects of fishing on stock and yield.
 - e. Collection of current statistics in all important ports and at sea for purposes of guiding regulatory authorities.
2. **Investigations of life history, biology, population structure and vital statistics of yellowfin and skipjack tunas**
 - a. Studies of population structure and migrations.
 - (1) Continuation of tagging from commercial vessels at about the current scale. Augmentation of tagging from chartered vessels to liberate larger numbers of tagged fish in areas of inadequate information, such as the Galapagos Islands. Continued analysis of tag-recovery data to measure migrations, diffusion, growth, mortality rates and catchability coefficients.
 - (2) Conducting of genetic research by blood-typing on as broad a basis as practicable; attempting to obtain samples from areas to the westward of the region of the American fishery.
 - (3) Continuation of analysis of 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, Costa Rica, 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. While continuing studies of yellowfin tuna, increased effort to be devoted to study of skipjack.
 - 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. Studies of spawning and early life history.
 - (1) Collection of additional data on tuna fecundity, incidental to other work.
 - (2) Continuation of collection and study of larvae and juveniles, incidental to other research, and through the courtesy of cooperating laboratories.

- 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.
 - 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 Marine Resources Research of Peru.
 - c. Continued cooperation and assistance to other agencies studying fishery oceanography in the Eastern Tropical Pacific.
- 4. Research on baitfishes**
 - a. Studies in the Gulf of Nicoya.
 - b. Studies in the Gulf of Panama.
 - (1) Continued collection of recoveries of tagged anchovetas.
 - (2) Completion of reports.
 - c. Studies in Ecuador.
 - (1) Collection, by sampling from our 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 the physical, chemical and biological oceanography.
 - (3) Analysis of samples and data with respect to taxonomy, life history and ecology of clupeoid fishes (much reduced).
 - d. Continuing compilation and analysis of statistical data on baitfish catches obtained from logbooks.

Because of the \$212,893 decrease in funds (from \$624,835 requested to \$411,942) some of the proposed researches had to be eliminated, reduced or postponed. The situation was further aggravated by planned salary increases which have to be adjusted into the reduced sum, and by regularly increasing operating costs due to rising prices. The program has for these reasons had to be modified in the following ways:

- (1) Charter of vessels for tagging tunas had to be reduced to one short cruise off the Baja California coast.
- (2) Blood-typing work had to be reduced.
- (3) Bait work in Ecuador (Gulf of Guayaquil) discontinued.
- (4) Discontinuance of the laboratory at Panama.
- (5) Two scientists that resigned cannot be replaced.
- (6) Sea studies on skipjack have been postponed until resources become available.

The research program has been so reconstructed that good work is continuing in the most urgent areas but there are serious deficiencies developing, especially in those avenues of work that require research at sea from chartered fishing or research vessels. Sea work is costly and it is here where substantial cuts have to be made when reductions in funds are precipitously imposed.

PROGRESS ON INVESTIGATIONS. 1963**1. Catch, success of fishing, 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 a major share 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 catches of baitfish species are obtained from logbook records provided to the Commission by most vessels in the long-range fleet.

Analysis of catch and effort data, together with other lines of research, provide 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 and catch.

a. 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 (see Appendix) 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 transshipped to the United States, and the total landings from all sources.

The total landings during 1963 were 144.3 million pounds of yellowfin and 205.1 million pounds of skipjack. This is a substantial decrease in the harvest of yellowfin over the previous three years; it is the largest harvest of skipjack in the history of the fishery. The yellowfin landings during the year were below the quota recommended by the Commission due, largely, to a curtailment of effort by a large portion of the vessels and not, apparently, to a further reduction of the stocks. The landings in 1963 are about 8,800 tons below the calculated equilibrium yield of 81,000 tons at the stock level calculated at the end of 1962. This would indicate that there was some rebuilding of the yellowfin stocks.

During 1963 the fishing effort was substantially reduced from 1962, due mainly to economic curtailment of fleet activity during late May, June, July and most of August. This level of effort produced substantially less yellowfin tuna than in previous years. Although there was a continued shift of effort to the southern fishing grounds during the year, the yellowfin landings from this area declined substantially from the 1962 level. 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 we obtained fishing records for each year 1960-1963. 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 long-line vessel catches in the proposed regulatory area. Since the excluded fleets operate primarily in the more southern areas, the landings shown in the southern area are underestimated. Landings from the areas north of 15°N were about the same during 1962 and 1963.

The landings of skipjack during 1963 surpassed the previous high by about 22 thousand tons. Much of this increase was from purse-seine vessels operating in the more southerly fishing areas. This suggests that, with a scarcity of yellowfin in the southern area, the seiners were able to place more effort toward catching skipjack, and were successful in this respect.

It appears that, as will be discussed below, the yellowfin tuna stocks, in the aggregate, are coming near to stability with the current level of fishing effort, and remain somewhat below the level corresponding to maximum sustainable yield. Without regulation during 1964, it would be expected that, unless there is a repetition of the economically-induced fishing curtailment, there will be increased fishing effort, and a further reduction in the yellowfin stocks, with little increase over the 1962 total catch level. Further increase in effort on skipjack is to be expected, whether or not the yellowfin fishing is regulated. With average availability of skipjack, this may not result in a further increase of total landings of that species in 1964.

b. *Trends in the size of fishing fleets*

The changes in the composition of the clipper and purse-seine fleets from 1957 through 1963 are summarized in Table 3. In addition to the vessels operating from U.S. ports, there were 18 long-range purse-seiners and 8 long-range baitboats fishing for tropical tunas from ports in Latin America during 1963. The purse-seine fleet has been the dominant element in the United States fishery since 1960. During 1963 the baitboat fleet was further reduced, principally by the conversion of six vessels, 301-400 tons capacity, to purse-seiners; at the year's end, it consisted of 30 vessels, none over 250 tons capacity. The purse-seine fleet was augmented by new construction and conversion of military hulls, in addition to the conversion of the baitboats noted above. The vessels added to the purse-seine fleet were all large craft, 300 or more tons in carrying capacity.

The share of the catch of each species, for vessels based in California, made by clippers for the period 1948 through 1963 is tabulated in Table 4. During 1963, the share of the yellowfin and skipjack catch made by baitboats remained quite near the level attained in 1962 because of the good fishing experienced by this somewhat reduced fleet.

c. *Recent trends in total catch*

Figure 1 (see Appendix) shows the 12-month running totals for yellowfin and skipjack landings plotted against the middle month of the

twelve. These data represent all receipts of Eastern Pacific tuna in U.S. ports from U.S. vessels plus receipts in Puerto Rico, and constitute about 85 per cent of the total Eastern Pacific landings of each species. There was a rapid increase of yellowfin landings during late 1959 and most of 1960, followed by a rapid decrease in 1961. Yellowfin landings from mid-1961 to the latest estimate for 1963 have trended downward. Skipjack landings are almost the reciprocal of the yellowfin landings, and show steadily reduced landings during 1959 and 1960 as the purse-seine vessels concentrated on yellowfin tuna. However, as yellowfin landings declined, there was a substitution of skipjack and after November 1962 the skipjack landings were greater than those of yellowfin.

The total catches of yellowfin and skipjack, respectively, from the Eastern Pacific, by cumulative weekly totals for the years 1960-1963 are shown in Figures 2 and 3. This system of data compilation was initiated during 1962 and is now being continued to keep total catch statistics current. The curves for 1960 and 1961 were calculated from data in the Commission's files; the 1962 and 1963 curves were compiled weekly from current catch and landing statistics. The progressive decrease in catches of yellowfin and increase in catches of skipjack since 1960 is evident. The rapid increase during the last week of 1963 is not due to a rapid increase of landings, but to receipts at that time of additional data for Japanese landings, and also to the addition of estimates for landings not yet reported by some countries.

d. *Recent trends in catch-per-day's-fishing*

In Table 5 are shown the values of catch-per-day's-fishing for the years 1960-1963, for both baitboats and purse-seiners, by vessel size classes for the fleets based in the United States (including Puerto Rico). The annual averages, standardized to a vessel size for each gear, are shown.

During 1963 the baitboat fleet was further reduced, but its average success increased, due almost entirely to the Class 4, and a few Class 3, vessels which fished the Galapagos Islands area. Those vessels that fished the more northerly areas were about as successful in catching yellowfin in 1963 as in 1962.

Catch-per-day's-fishing for skipjack by baitboats during 1963 increased for each size class, with the standardized average of 7939 pounds-per-day's-fishing being the highest of the 4-year series.

Catch-per-day's-fishing of yellowfin by purse-seiners was again reduced for each size class except Class 3, while skipjack catches increased for each class except Class 4. The Class 6 purse-seiners experienced a substantial decline in yellowfin success, but their skipjack catches greatly increased. It is believed that this is due to a continued decline in the abundance of yellowfin and a concentration of effort for skipjack on the southern fishing grounds.

The catch-per-day's-fishing of yellowfin by purse-seiners may be examined in greater detail in Figure 4, showing the catch-per-day's-fishing

for purse-seiners standardized to Class 3, for regions north and south of 15°N latitude for each month for the period 1960-1963. It can readily be observed that for the northern areas there was a high abundance during 1960, which was reduced during 1961, and further reduced during early 1962. From May on, the abundance prevailing during 1962 was slightly higher than that for the similar period in 1961, suggesting that the population had come approximately into equilibrium at the level of effort exerted during the latter part of 1962. The level of abundance observed for the northern area during 1963 is somewhat higher, on the average, than that for 1962 which indicates that the population may have increased slightly, at the level of effort obtaining during the year.

In the southern area, the apparent abundance for 1963 was the lowest of the 4-year series.

In Figure 5 is shown the purse-seine catch-per-day's-fishing of skipjack. The catch-per-unit-of-effort of skipjack for purse-seiners operating north of 15°N latitude during 1963 has remained substantially the same as in the previous years. However, the seiners operating south of 15°N had considerably improved skipjack fishing in 1963 over the previous 3 years. From 1960 to 1962, the highest catch-per-unit-of-effort in this area was slightly less than 9 tons per day, but in 1963 the catch-per-unit-of-effort was well above this point for 4 months.

e. *Potential fishing power*

The carrying capacity of the United States-based fleet, including Puerto Rico, with deletions and accessions considered, averaged approximately 35,700 tons during 1963. This represents an increase of 2,900 tons over the average carrying capacity realized in 1962. On the average, 62 per cent of this capacity was at sea during the year. In Figure 6 are plotted the monthly average per cent capacity at sea, along with the annual average for comparison. The per cent capacity at sea ranged from a high of 77 per cent in November to a low of 32.5 per cent in July.

The precipitous decline in fishing effort, commencing in April and reaching its lowest level in July, was occasioned by a drastic slow-down in vessel unloadings. The slow-down encouraged some vessels to charter to the Alaskan salmon trade and others to transfer to the Atlantic bluefin fishery, further decreasing the effort. Without this economic disruption of the fleets' activities, the capacity at sea during June through September probably would have remained above 65 per cent.

f. *Other studies of tuna catch statistics*

Relationship between economic factors of the fishery and apparent abundance of yellowfin tuna

There has been shown to be a very significant negative correlation between the anomalies of sea surface temperature and the anomalies of apparent abundance of yellowfin tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean for the period 1935-1961 (Annual Report 1962). Using the average

relationship between the water temperature and apparent abundance, it is possible to adjust the yearly values for population density. The deviations, from the theoretical equilibrium line, in apparent abundance of yellowfin which still remain after this adjustment, when plotted in a continuous series from 1935 to 1961, appear to be cyclic in nature with about two complete periods of about 13 years each in the series. Peak periods of apparent abundance of yellowfin occurred in 1939-40 and in 1948-51.

These two periods of increases in yellowfin abundance appear to be related to two periods of economic expansion of the fishery into the southern areas of the Eastern Pacific fishery. Just prior to World War II, the fishery expanded to the south, and a decreasing share of the total catch was taken on the northern grounds. During the war, fishing on the southern grounds was restricted because most of the long-range fishing vessels were commandeered for military purposes. Shortly after the war, the expansion of the fishing fleet resumed and the southern stocks were again subjected to heavy fishing pressure from the growing fleet of large vessels. During the 1950's, fishing was again curtailed by economic pressures from the increasing quantity of imported tuna available to California canners.

2. Analysis of Japanese longline tuna catch data in the regulatory area

Dr. Akira Suda, Nankai Regional Fisheries Research Laboratory, Japan, a guest scientist at the Commission headquarters laboratory during 1963, spent the year analyzing Japanese longline records of tuna and billfishes captured in the Central and Eastern Pacific for the period 1956-62.

His preliminary analysis indicates that the intensity of longline fishing in the Eastern Pacific has risen sharply since 1961. This has resulted in increased catches of yellowfin and bigeye tunas in 1961 and 1962. Concurrent with the sharp rise in effort, there has been a decline in the hook rate (catch-per-unit-of-effort) for both species.

It is thought that the catch of both species increased again in 1963 but that this increase was realized only through a great increase in effort (approximately 1.7 times that of 1962).

3. Population structure, migrations and vital statistics

a. Tagging

The Commission has since 1955 been conducting an extensive program of tuna tagging. During the first few years of the program, special emphasis was placed on improving tagging methods. Later, as the numbers of returns increased with the extension of the program throughout the Eastern Pacific (Figures 7 and 8), attempts were made to estimate total mortality rates, growth rates, and dispersion coefficients. Still more recently attempts have been made to estimate the various coefficients of attrition which collectively result in the total mortality coefficient. A report on the results of this study is in the final stages of preparation for inclusion in our *Bulletin* series.

It has become increasingly apparent that the population structure of

the yellowfin found in the Eastern Pacific Ocean is highly complex. For any promulgated regulations to be most effectively applied, it is necessary that the details of this population structure be better understood. One of the first steps in this direction is the summation, by areas of tagging and recovery, of the data now available. These data are presented in Tables 6 and 7 for yellowfin and 8 and 9 for skipjack. The significant increases in recovery rates in certain areas of the fishery during recent years and the high variability in recovery rates from area to area are noteworthy. Detailed analyses of these and related data will be included in a forthcoming *Bulletin*.

Mortality rate estimations

The estimations of total mortality rates through the diminution of numbers of tag returns with the passage of time after tagging has led, with suitable corrections, to the derivation of total mortality rates for 1957-1960 and for 1962 for the local banks area, and for the period 1956-1960 for northern Peru. During the period 1957-1959, for the local banks experiments, total mortality (i.e. the rate of mortality on an instantaneous basis for a one-year period for the combination of fishing, natural, and shedding attrition) for yellowfin varied between 2.3 and 2.8. In 1960 it was 6.2 and in 1962 it had further increased to 10.2. For northern Peru the rate varied between 1.8 and 3.0 during the 1956-1959 period but increased markedly to 7.6 in 1960. Equally high rates were probably experienced in this area during the last few years but final estimates are not yet available. Nearly all the increases in total mortality rates mentioned above are attributable to increases in the rates of fishing mortality.

Tagging operations

There were two cruises made during the year: (1) The M/V *Julia B.* was chartered during June in order that large numbers of yellowfin and skipjack could be tagged off Baja California, in addition to work on other projects. There were tagged 3441 yellowfin and 1505 skipjack. So that a direct estimate might be made of the rate of tag shedding, 292 yellowfin and 157 skipjack were tagged with a combination of a dart and a loop-type tag, and 533 yellowfin and 262 skipjack were tagged with two dart tags, one on either side of the second dorsal fin. Preliminary analyses of the recovery data from these tagged fish give, according to the methods used, various high rates of tag shedding. It appears that there were insufficient skipjack double-tagged for worthwhile estimates of shedding to be made for this species but it is possible to say that the rate of shedding exceeds that for the yellowfin. Loop tags were found, for both species, to shed at an even greater rate than the dart tags. The total number of recoveries made from this charter cruise during 1963 was 2152 yellowfin and 652 skipjack (62.5 per cent and 43.1 per cent, respectively).

(2) The second cruise, aboard the M/V *Dorsal*, was made during November, to the waters off San Clemente Island, Southern California. There were in the month prior to that time quantities of large skipjack

being caught by local baitboats; the occurrence of tropical tunas so far to the north at that time of year was quite extraordinary. The tagging vessel was obtained through the cooperation of the Mission Bay Research Foundation. Inclement weather and poor fishing at the time of arrival on the fishing grounds resulted in the tagging of only nine skipjack.

Long distance migrations

There was reported to headquarters laboratory during 1963 information on the capture of 44 yellowfin and 21 skipjack that had migrated over 500 miles. These recoveries have been tabulated, by species, by areas of tagging, in Tables 10 and 11.

Particularly noteworthy amongst these long distance migrations are: (1) The return from the Galapagos Islands of a yellowfin which had been tagged in the Gulf of Guayaquil. This is the first such yellowfin migration to have been made, although migrations in the opposite direction have been previously documented. (2) The return by a Japanese longliner fishing east of Christmas Island in the Central Pacific Ocean of a skipjack tagged off Baja California, after nearly two years of freedom. This return (as do two others from the Hawaiian region, mentioned in earlier reports) further documents the contention that the skipjack found in the Eastern Pacific Ocean are but a part of a much larger and far-ranging population, extending to the westward. It should be mentioned that the capture of skipjack on longline gear is, on the whole, quite rare but in certain areas of the Central and Western Pacific they are commonly taken with this type of gear.

b. *Size composition of the commercial catch and related studies*

Research studies to estimate the vital statistics (age, rate of growth, mortality rates and variation in year-class strength) of the tunas are essential for understanding the biology and population dynamics of the tunas. This is especially important for yellowfin tuna, for which catch and effort data indicate that fishing intensity has affected the stocks and has surpassed the level corresponding to maximum sustainable yield. Analytical models, employing estimates of growth and mortality are useful for verification of results of models based on catch and effort data alone. These estimates aid the Commission in determining the effect of the fishery upon the stock of tunas and provide invaluable information necessary for formulating effective management regulations.

Knowledge of vital statistics is obtained primarily from data on the size and age composition of the commercial catch. These data are obtained by Commission personnel who systematically collect representative length-frequency samples of the commercial landings of yellowfin and skipjack tuna at principal ports of landing: Paita and Coishco in Peru, Mayaguez and Ponce in Puerto Rico, and San Diego and San Pedro in the United States.

In April 1963, a field office was established in Mayaguez, Puerto Rico,

to monitor better the size composition of catch, especially from areas off Central and South America.

Analyses relative to estimating the vital statistics of yellowfin tuna have been kept as current as possible during 1963, because of the importance of these data to understanding the abundance of the stocks of yellowfin tuna.

Yellowfin tuna

Analysis of yellowfin tuna size-composition data encompassing data for purse-seiners and baitboats, and including data collected prior to the Commission's sampling program (made available through the courtesy of the California State Fisheries Laboratory) has permitted a more careful examination of variations in growth rates of yellowfin year classes.

Statistical studies of the growth rate of yellowfin tuna during the 11-year period 1951-1961 have been completed and were published in our *Bulletin* series during 1963. Results of these studies indicate that growth of yellowfin is essentially similar throughout all fishing areas. Yellowfin begin entering the fishery when they are approximately one year old at a length of 55 cm. (7.5 lb.); at two years of age, yellowfin average 84 cm. (26 lb.); at three years 121 cm. (80 lb.) and at four years 142 cm. (129 lb.). Yellowfin older than four years are not caught in appreciable numbers by the fishery.

Yellowfin size composition data have been weighted by catch-per-unit-of-effort data to estimate the abundance of yellowfin year classes. The total instantaneous mortality rate (the sum of the deaths resulting from fishing and natural causes) of individual yellowfin year classes may be estimated from their decline in relative abundance with time. Several different methods of obtaining annual estimates of the total instantaneous mortality rate of yellowfin tuna are currently under investigation and will be compared with the estimates obtained from tagging studies.

Estimates of growth rate, mortality rate, age of recruitment, and age beyond which the fish make no contribution to the catch will be incorporated into new estimates of the yield-per-recruit of yellowfin tuna. These calculations permit comparison of present utilization with theoretical maxima under varying levels of fishing mortality, and at different ages at first capture. Furthermore, they permit comparison with estimates of maximum equilibrium catch based solely on catch and effort data.

Skipjack tuna

Studies of the growth of skipjack tuna were restricted during 1963, due to participation of the investigator in field work, and in several other projects. However, near the end of the year some work was begun on applying an increment method of determining growth (1962 Annual Report) to skipjack. These preliminary studies point out some problems which must be taken into account during the forthcoming year to obtain valid estimates of the growth parameters of skipjack:

- 1) The size range of the commercially landed skipjack is quite narrow, thus restricting the analysis to a rather small portion of the theoretical growth curve;
- 2) There appears to be a possibility that the modal lengths obtained from baitboat and purse-seine samples cannot be combined to supplement each other in the growth analysis; and
- 3) A more detailed evaluation may be necessary to determine the feasibility of including the small, short-range boats operating along the coasts of Ecuador and Peru.

c. *Population studies*

Since 1959 personnel of the Tuna Commission have been engaged in the investigation of possible blood type differences in yellowfin tuna and skipjack, in an effort to determine the population structure of these species within the area of the Eastern Pacific fishery and also within waters to the westward. This research was restricted, until recently, to the use of extracts from leguminous seeds to identify blood factors. An intensive analysis of these data, completed during the year, indicated that before the staff can satisfactorily approach the problem of population identification, research in this field would have to be expanded to include the use of antisera as well as seed extracts. The Commission has, therefore, on the basis of this analysis included the use of antisera in its serology program.

Dr. Lucian Sprague of the Bureau of Commercial Fisheries, Honolulu Biological Laboratory, has supplied the Commission with the necessary blood cells for the development of its own antisera. The services of a private firm have been contracted for the development of the necessary antisera and there are now on hand a battery of reagents which are being used in these studies. Much of the time has been devoted to the mastery of techniques which can be applied to this particular problem. Preliminary analysis of a series of bloods collected in cooperation with Latin American colleagues from Ecuador and Peru has shown promising results.

As a second approach to the problem of population identification electrophoretic studies of the blood hemoglobin of yellowfin tuna have been initiated. It has been shown for a variety of animal species that multiple hemoglobins exist within individuals of the same species and that these have a genetic basis. When subjected to an electric current the different hemoglobins can be distinguished and identified by their distinctive electrophoretic patterns. The staff has confined its research in this field to the use of an electrophoretic technique employing starch as a medium for hemoglobin migration. Preliminary results have shown multiple hemoglobin bands from single tunas with some interspecific differential mobility. Continuation of these studies is planned.

In the course of the studies with the seed extracts bloods of fish representing 57 species belonging to 34 families were tested, using a battery of 238 bean extracts. As these findings are of interest to a number of special-

ists working in the field of serology, a report of the results is being prepared for circulation among these experts.

4. Research on tuna biology and behavior

a. Tuna physiology

Tunas are frequently stated to have body temperatures higher than that of the surrounding sea, thus differing in this respect from most other fishes. These statements are, for the most part, based on body temperatures measured with mercury thermometers on isolated fish captured at one or two sea temperatures. These conditions not only result in less-than-accurate temperature measurements but also do not describe adequately the relation between tuna body temperature and the sea temperature over the thermal range in which tunas live.

To elucidate the body temperature-sea temperature relation for yellowfin and skipjack tunas, a scientist from our staff (in association with F. J. Hester of the Bureau of Commercial Fisheries, and with the Institute of Marine Resources, University of California) has measured, with highly accurate thermoelectric techniques, the deep muscle temperatures of 62 live yellowfin and 31 live skipjack captured in the Eastern Tropical Pacific at sea surface temperatures from 19.4° to 30.6°C. Most readings were made on live fish within one minute after being brought on deck; some temperature measurements were also made on hooked yellowfin swimming in the sea at the end of a line.

The data show that the temperatures of the deep muscles of yellowfin and skipjack are higher than those of the surrounding sea, more so in the skipjack than in the yellowfin. The differences between body and sea temperatures are less, in both species, at high sea temperatures than at low. The average body temperatures at sea temperature 19.4°C are 23.2°C for yellowfin and 27.6°C for skipjack; at 30.6°C, they are 32.3° and 34.1°C, respectively.

These data for tuna body temperatures support the premise, drawn from other physiological studies, that tunas live at a higher physiological rate than do other fish which have been studied. A manuscript reporting these findings has been submitted for publication to *Nature*.

Although the concentration of hemoglobin (the oxygen-carrying component) in the blood of fishes is of considerable ecological significance, there are few reliable data in this respect for marine fishes. Because of the interest shown in the results of a study Commission scientists made of the hemoglobin concentration of the blood of six species of scombroids (Annual Report 1962), and because of the staff's unique opportunity to obtain freshly-caught specimens of oceanic fishes, there are being collected, incidental to other studies on the biology of tunas in the Eastern Tropical Pacific, samples of blood from bigeye and bluefin tunas, albacore, and several species of billfishes. These bloods are being stored, frozen, at the headquarters laboratory and will be analyzed for hemoglobin concentration after a sufficient number of samples have been obtained.

b. *Spawning, larvae and juveniles*

Sorting of tuna larvae from zooplankton samples collected in the Eastern Pacific Ocean by various research groups was continued during 1963. From data concerning the localities of capture of such early stages of tunas, together with their abundance in the samples, it is possible to draw conclusions as to the area, time and intensity of spawning of these fish.

A report on findings based on material examined in previous years has been published this year in the *Bulletin* series.

In the course of the above studies, some juvenile tuna were discovered in the stomach contents of a yellowbellied sea snake, *Pelamis platurus*. To ascertain the extent of this predation, large collections of sea snakes were made during a trip aboard the M/V *Independence* in early 1963. From these materials, it was learned that *Pelamis platurus* only occasionally ingests young tunas. A report on the findings has been submitted to an outside journal for publication.

c. *Size composition within tuna schools*

Knowledge of the size composition within tuna schools is essential to the understanding of the schooling behavior of tunas and is of practical value for devising regulations. To study size composition within schools it is necessary to have length-frequency samples from individual schools. If it is assumed that purse-seine sets are made on individual schools of tuna, this provides a readily available source of such samples.

There are two sources of length-frequency samples from individual purse-seine sets: (1) Measurements taken at sea aboard fishing vessels and (2) samples from the market measurement program which, by chance, are from a single set. There are available 61 "at sea" samples and 212 single-set market samples of yellowfin tuna measurements for the years 1959-1962.

Some of the individual-set samples exhibit both considerable range in size, and variation within samples. Therefore the single-set market samples were compared with market samples composed of fish from more than one set in the same time and area strata. Results of these comparisons provide some confirmation that, despite the large variation in size of fish within some of the single-set market samples, yellowfin in these samples are, on the average, more uniform in size than are those in the market samples from more than one set. This appears to be due to schooling by size as there was no significant difference in average size of the fish in the two types of samples or in the overall size variation. The single-set market samples and the "at sea" samples were compared and it was found that the within-sample variance of the two types of single-set samples did not differ significantly. Therefore, they were grouped in further analysis.

Combining the two types of samples allowed a more thorough comparison of pure yellowfin and mixed yellowfin-skipjack samples than had been possible previously. Prior results were confirmed; yellowfin from

pure schools are larger, there is more size variation within schools and this larger variation is not due to the larger size of the fish in the pure schools.

Since the size composition of yellowfin from mixed-species schools is more homogeneous than that of yellowfin from pure schools, the mixed schools were examined to see if the proportion of the two species in the schools was related to either the mean length or the variation in length of the yellowfin component of these schools. The results of the analysis indicated that the mixture of the two species together in the same school is the important factor, not the proportion.

For approximately half of the the single-set samples, information as to type of school (porpoise, breezer, etc.) was available. Schools associated with porpoise were not the most numerous single type, so porpoise schools were compared with all other schools of known type. The comparison was limited to schools composed only of yellowfin because a higher percentage of the porpoise schools were entirely yellowfin than was the case with the other types of schools. Since the mixed species schools are more homogeneous, their inclusion would bias the comparison. There was little overall difference in average size of fish between the porpoise and non-porpoise schools but the non-porpoise schools appeared to be more homogeneous in size composition. This proved to be statistically significant; the within-school variance of porpoise-associated, entirely yellowfin schools is greater, on the average, than other types of schools made up only of yellowfin.

Bigeye

The bigeye tuna is at present taken in small quantities by the surface fisheries, both baitboat and purse-seine, in the Eastern Pacific. In the course of our usual activities, and when time permits, the Commission staff has collected information on this species from specimens landed in California ports. Data relating to length frequencies, length-weight relationships, morphometrics, stomach contents, and areas and quantities of catch were collected during 1963. It is planned to continue, in the future, the collection of information concerning this species to augment the few data already collected.

5. Participation in cruises of sister organizations

a. *U.S. Bureau of Commercial Fisheries*

In March, a Commission scientist was a guest aboard the M/V *Red Rooster*, a vessel chartered by the San Diego Biological Laboratory of the Bureau of Commercial Fisheries to carry out research in the waters adjacent to the Pacific coast of Costa Rica. This provided the Commission with an opportunity to collect samples of blood from tunas in an area of significant importance in its study of population structure.

b. *Fisheries Agency of Japan*

Through the courtesy of the Japan Fisheries Agency one of the Commission scientists participated in a cruise aboard the research vessel *Sho-yo-Maru* in the early part of 1963. Longline gear was fished at 30 stations

in a broad area off Central and South America, and a large number of biological and oceanographic observations was made. The primary objective of the Commission on this cruise was the collection of blood samples for population studies on yellowfin tuna. Approximately 150 blood samples were obtained from yellowfin and bigeye, and albacore tuna were collected on behalf of the Honolulu Laboratory of the U.S. Bureau of Commercial Fisheries.

The scientist who participated in the cruise disembarked in Tahiti. Through the courtesy of the Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, a small field laboratory was set up at the Ecole d'Agriculture in Pirae and serological tests were carried out on blood samples of locally-caught yellowfin tuna.

In the latter part of 1963, another Commission scientist participated in a second cruise of the *Shoyo-Maru*; details of this are given in Section 7(a) of this report.

6. Investigations on baitfishes

With the decline of the baitboat fleet, due to the rapid change-over to purse-seining, these investigations have become, temporarily at least, of less immediate importance. Studies were, however, carried on in Ecuador during 1963, because the baitfishing there is yet of importance and is actually on the increase. Field work was terminated in Costa Rica at the end of 1962, and in Panama in early 1963; much of these data was published in 1963.

a. *Gulf of Panama*

Investigations at the Panama laboratory during 1963 continued to be directed entirely to studies of the anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*).

No anchovetas were tagged in 1963. Five tags, two from experiments initiated in 1960 and three from experiments initiated in 1961, were recovered during the year, all in January. The fish which bore the 1960 tags were in their fourth year of life, which furnishes the first proof that the anchoveta lives for more than 3 years. Efforts to recover tags were terminated in March, the recruitment of a new year class into the fishery making it unlikely that any more tags would be recovered. A total of 999 tags from the 1960 experiments and 424 tags from the 1961 experiments was recovered in all years.

Six estimates of the population of fish of the 1959 year class in the Isla Verde area were obtained from the sample tag ratios of six experiments conducted in that area in 1960. The estimates differed, of course, due to the temporal decrease in the population, but the downward trend corresponded rather closely to what was expected from the total annual mortality rate. It is estimated that the population was about 678,000,000 fish on March 8, 1960, and about 53,000,000 fish on March 8, 1961.

The total annual mortality rate was estimated by several methods, with similar results. The "best" estimate for the fish of the 1959 year class

in the Isla Verde area is 0.922. The population estimates given above and catch statistics were used to separate the total annual mortality rate into its fishing and natural components. The following estimates were obtained: fishing mortality (annual expectation of death by fishing), 0.108; natural mortality (annual expectation of death by natural causes), 0.814; instantaneous total mortality (total mortality coefficient), 2.55; instantaneous fishing mortality rate (fishing mortality coefficient), 0.30; instantaneous natural mortality rate (natural mortality coefficient), 2.25; fishing mortality rate, 0.259, natural mortality rate, 0.895.

Similar estimates were made for the population of the Panama Viejo area, but the tag recovery data are so few that the measures are crude. The population of fish of the 1959 year class in that area was apparently about twice that of the Isla Verde area. The natural mortality rate is assumed to have been about the same as that of the Isla Verde area, while the fishing mortality was negligible.

The investigation of the life history and identity of the intraspecific groups of the anchoveta in Montijo Bay and Chiriquí Province was completed in 1963, and a report was prepared for publication in the *Bulletin* series. The findings of these studies are summarized in the Annual Report for 1962.

Thirteen length-frequency samples of anchoveta, totalling 2,603 fish, were taken during January, February, and March of 1963 for studies of the general pattern of age and growth. The field aspects of the program in Panama were then terminated. The data collected from January 1956 through March 1963 were analyzed and a report for the *Bulletin* series prepared. The findings for the most part corroborate those of previous studies, although in 1961 and 1962 the fish were larger than in any previous year for which data are available. The annual variation in the size of the young of the year is apparently related to the amount of upwelling and the density of the population during the early months of the year. The adults achieve most of their growth during a period of about 2 months, which usually coincides with the upwelling season. The period of accelerated growth has begun earlier or later than usual in some years; this is apparently not related to the time of the period of upwelling, however.

During January through March, 257 anchovetas were individually measured and weighed, and combined with similar data collected in previous years to determine the length-weight relationships of the anchoveta. This information, together with catch statistics and data on the length and age composition of the catch, is used to estimate the number of fish of each year class in the catch. These estimates are essential to the analysis of the tag returns.

On March 15 the Panama laboratory was closed. It had been decided some time previously that such action was in order, the bait fishery now being of lesser importance than before and the salient features of the biology of the anchoveta and the hydrography of the Gulf of Panama having

been elucidated. Since 1961, therefore, the various investigations have been gradually terminated in an orderly fashion, and the personnel have been transferred or released as circumstances warranted. The analysis and preparation for publication of the data collected in Panama has been continued at the headquarters laboratory. Personnel of the Laboratorio Nacional de Pesca of Panama have kindly cooperated by collecting catch and length-frequency data of anchoveta since the cessation of these operations by the Commission.

b. *Ecuador*

Baitfish investigations in the Gulf of Guayaquil during 1963 continued to be directed almost entirely to investigations on the taxonomy of the thread herrings, genus *Opisthonema*.

By the end of 1962 it had become apparent that the several species of this genus inhabiting the Gulf of Guayaquil and coastal waters of Ecuador differed somewhat from those in other areas. Specifically, there was found to be lacking a sharp separation between *Opisthonema medirastre* and *O. libertate* on the basis of the number of ceratobranchial gill rakers.

During 1963, efforts were made to study variation in the number of ceratobranchial gill rakers on a regional basis within Ecuador expecting that the analysis might shed further light on the observed differences. Results of this study, however, were of little help and the investigation was terminated in September 1963.

In the Annual Report for the year 1962, it was stated that "Preliminary analysis indicates that the two populations (*O. medirastre* and *O. libertate*) cannot be allocated to specific status because the magnitude of divergence is slight and the percentage of intermediate counts is high." A re-evaluation of the 1962 data, together with those of 1963, indicates that this initial opinion was incorrect (i.e. these data do not negate the taxonomic arrangements proposed by Berry and Barrett, *Bulletin*, Vol. 7, No. 2). The Ecuador data do point, however, to the need for more comprehensive research involving the ecology and life history of the thread herrings to understand properly the species relationships.

With the completion of the investigations on the thread herring, emphasis has been shifted to a study of the age, growth, sexual maturity and spawning of the populations of anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*) in the Gulf of Guayaquil and adjacent coastal waters. The preliminary phase of this study is directed toward determining the time and duration of spawning, and is based on the examination of gonads from a series of sub-samples from collections made at monthly intervals at various coastal sites in Ecuador.

c. *Compilation of logbook records*

The estimated total quantities of each kind of bait used in 1963, by vessels based in U.S. west coast ports, are given in Table 12, with comparative data for the years 1958-1962. Neither bait taken by vessels fishing out

of Latin American ports nor the catches of a few small craft based in California which fish sporadically for the tropical tunas are included in this table. It is estimated that vessels fishing out of ports in Mexico, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Peru and Chile captured approximately 450,000 scoops of bait in 1963.

The total quantity of bait used by U.S. vessels in 1963, 241,000 scoops, is the smallest catch of bait in the post-war period. As late as 1958 the catch of bait amounted to 4,447,000 scoops. The sharp reduction since 1958 in the quantity of bait used is directly related to the conversion of a large portion of the clipper fleet to purse-seine gear.

The northerly anchovy, *Engraulis mordax*, was the most important bait species taken during 1963, comprising 42 per cent of the total catch. The anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, comprising 23 per cent of the total catch, was the only other species of any importance.

7. Oceanography and tuna ecology

The continuing program of study of the environment of the tunas and tuna bait-fishes, and of their relationship to it, includes three kinds of investigations. In the first of these, which can be called *mapping*, factual information about the environment is collected, analyzed, and charted so that the geography of the tuna environment is developed, both in time and space. The second kind of research concerns *studies of particular features or aspects of the environment*; here is sought an explanation of an observed feature, distribution, or process. *Tuna ecology or baitfish ecology* is the name for the third type of research in which the relationships between tuna or tuna baitfish and the environment are studied. During 1963 the investigations by members of the Commission staff were primarily of the first two kinds of research. A brief description of the investigations follows:

a. *Mapping research*

For many years most of the effort in the environmental studies by members of our staff has been devoted to mapping the Eastern Tropical Pacific Ocean, which is today generally defined as that ocean area lying between 140°W and the Americas, and between 40°S and 30°N. In 1963 the Commission

- i. published an atlas of the northern part of the Eastern Tropical Pacific, based on the physical and chemical oceanographic data of EASTROPIC Expedition of 1955.
- ii. initiated a summary of all existing data for the whole Eastern Tropical Pacific, in cooperation with the Institute of Marine Resources of the University of California. This is the first phase of an extensive study of the area, recommended by the Eastern Pacific Oceanic Conference in 1961, in which the Commission is cooperating fully. The summary will be completed in June 1964 and will yield the best available information on the seasonal pat-

terns of heat budget, temperatures at all depths, surface salinity, surface currents, and surface productivity. Moreover, the summary will form the basis for planning future general surveys, and will indicate particular features or processes needing special study.

- iii. analyzed, charted, and published as a mimeographed data report, temperature data collected on ten surveys in the Gulf of Panama by the Commission staff from 1955 to 1959 for the purpose of monitoring upwelling.

Another facet of mapping research is the study of the productivity of the ocean environment. In order to increase the understanding of the mechanism of fish production in the ocean, it is necessary to measure the production of the various links in the food chain between sunlight, the original source of energy, and the fish in question. The first link in the food chain is the phytoplankton, the drifting microscopic plant life, which, in the presence of chemical nutrients, uses the sun's energy for growth, producing substances assimilable by animals. Unless nutrients are continuously supplied to the ocean's upper illuminated layer, plant growth becomes limited as the nutrients are depleted by the plants themselves. In tropic seas, the availability of nutrients is the principal factor upon which plant growth is dependent. The only way for high plant production and therefore high animal production to be maintained in the open ocean is by replenishment of the illuminated zone by nutrients from below either by vertical mixing or upwelling. The energy for this transfer of water is supplied by the ocean currents resulting from surface winds and spatial and temporal differences in heating and cooling of the ocean surface. Thus, the production of marine animals preyed upon by man originally depends to a large extent upon meteorological factors, by the long energy chain consisting of ocean currents, upward transport of nutrients, plant production, production of herbivorous animals and production of carnivorous animals at several levels.

An adequate understanding of the relationships in the energy chain is not yet possible because only a few of the variables are measured frequently enough. These include wind and surface temperature from steamers and fishing vessels, and fish production by fishing vessels. Most other measurements, particularly subsurface ones, require research vessels or moored stations. Monitoring of the principal links in the energy chain can be expected for the future by the development of new methods but at present this is limited by too few data collected during infrequent cruises on the high seas, although coastal waters in several regions have been sampled periodically.

The Commission has in recent years participated in cruises of the Scripps Institution of Oceanography, the Chilean Navy, and the Government of Japan with the objective of clarifying some of the problems in tuna oceanography, one of which is the relationships in the energy chain. Using chemical and biological data collected during some of these cruises

between 1959 and 1962, in addition to Japanese fishery statistics and published distributions of whale catches, Commission scientists have partially delineated the productive areas of the tropical southeastern Pacific, and shown a general agreement between the distributions of relatively high surface-nutrient concentration and relatively high production of phytoplankton, of zooplankton, and of tunas, spearfishes and sperm whales. The productive areas are: 1) a wide strip along the equator, west of the Galapagos Archipelago, between 10°N and 10°S; 2) the region between the Galapagos Archipelago and the west coast of northern South America; 3) from the Peruvian coast to 300 miles offshore; and 4) from the coast of central Chile to 500 miles offshore. This type of survey is only a beginning since it is merely representative of available data, and does not reflect any seasonal changes in any of the variables.

The Commission did not sponsor any oceanographic cruises this year, but considerable productivity data were nevertheless collected during three cruises to the Eastern Pacific. The Hydrographic Office of the Chilean Navy very kindly collected phytoplankton measurements and hydrographic data during the leg of the annual cruise of the 4-masted barquentine schooner *Esmeralda*, training ship of the Chilean Navy, between San Diego and Valparaiso during June and July. Phytoplankton measurements and hydrographic data were also collected during June from the chartered tuna baitboat M/V *Julia B* off the coast of Baja California. From October to December particularly valuable data consisting of physical, chemical and phytoplankton measurements and information on the abundance of tunas and spearfishes were collected from the *Shoyo-Maru*, fisheries research vessel of the Government of Japan.

The Commission is most grateful to the Government of Japan and the Nankai Regional Fisheries Research Laboratory at Kochi, Japan for inviting members of our staff to participate in their cruises from which additional knowledge of tuna oceanography may be obtained, particularly in the poorly known area between Tahiti and the coast of Chile. The *Shoyo-Maru* is equipped for exploratory longline fishing and oceanography. Some of the objectives of the scientists of the Nankai Regional Fisheries Laboratory were as follows: 1) to discover new fishing grounds for the Japanese fleets; 2) to determine the distribution of the tunas and spearfishes and their relation to hydrographic variables; 3) to discover any separate populations within species; and 4) to determine the effects of the fishery upon the kind, quantity and size of fish. Although the data collected by Commission personnel during the cruise of the *Shoyo-Maru* and the two earlier cruises have not yet been analyzed, they are expected to add considerably to the understanding of tuna oceanography and the mechanisms of fish production in the Eastern Pacific.

b. *Studies of particular features in the environment*

Effects of friction in the Cromwell Current

The retarding effect of friction in the subsurface Cromwell Current

which flows eastward at the equator into the Eastern Tropical Pacific was examined and reported on in *Deep Sea Research*.

Vertical mixing in the upper layers of the ocean

A study pending completion is that of the influence of vertical mixing in the upper layers of the ocean on the vertical distribution of density and nutrients, and, subsequently, on the productivity of the water column. Emphasis has been placed on two regions of relatively high productivity (Costa Rica Dome and the equator) and one of low productivity (Equatorial Countercurrent).

Currents in Panama Bay

The last of a series of investigations by members of our staff into essentially all aspects of the environment in the Gulf of Panama is a consideration of some current measurements made in Panama Bay in 1958 by U.S.N. Oceanographic Office. These data have been reduced to the net current and tidal current components and will be reported on in 1964.

Plankton indicator studies

During 1963 a study of the distribution of the 28 species of Chaetognatha in the waters off Peru and southern Ecuador was completed, based primarily on data from oceanographic surveys carried out between 1958 and 1961 by the Inter-American Tropical Tuna Commission, Scripps Institution of Oceanography, and the Institute of Marine Resources Research and Consejo de Investigaciones Hidrobiológicas of Peru. Data from expeditions previous to 1958 also were used to aid in the interpretation of these materials.

Six species were shown to be useful as indicators of horizontal movements of near-surface water masses. These species show the effect of either a southwardly advection along the coast primarily of Equatorial Surface Water, or of onshore advection of waters normally offshore, but perhaps somewhat to the north of Peru. The 1957-58 El Niño is considered to be the result of conditions leading to an intensification of the Peru Countercurrent. Lesser extensions of this current, and also variations of onshore advection from the west and perhaps the north, are also reflected in the chaetognath distributions.

It was found that another group of species normally inhabit subsurface waters of intermediate depths and are useful in identifying locations of upwelling. Two general areas that consistently show the presence of upwelled water are the Punta Paracas and Cape Blanco-Punta Aguja regions of Peru.

c. *Studies in the Gulf of Guayaquil*

The study of the biological oceanography of the Gulf of Guayaquil, initiated in 1960, is nearing completion; termination of the program is planned for March 1964. During 1963, the time series of observations was continued with 11 oceanographic cruises into the outer estuary at approximately monthly intervals, and 21 cruises into the inner estuary. These

cruises continued the observational series for dissolved oxygen, phosphates, nitrites, silicates, hydrogen ion concentrations, salinity and temperature, plankton, and primary production. To supplement these data series, additional studies of the deep water off the Gulf, and the surface currents of the Gulf were initiated during 1963.

In the oceanic region fronting the Gulf of Guayaquil, a tropical discontinuity layer extends from the surface to about 100 meters. This layer is subject to local and seasonal variations. On most occasions, the mass of water within the Gulf is an extension of this water layer locally modified by the Guayas River. However, on occasion it appears that water from below the discontinuity layer (i.e. the Equatorial Water Mass) influences the oceanography of the Gulf. In order to secure information on the character of this water mass and the depth of the discontinuity layer, an additional station to the west of the Gulf is being occupied monthly, in a depth of more than 1500 meters.

A study of the Gulf of Guayaquil surface currents was initiated in January, based on the release of drift cards. During 1963 a total of 1800 cards was released, at monthly intervals, within and to the west of the Gulf. Eleven returns have been received, which allowing for the normal time lag in recovery indicates a net return of about 1 per cent. Through the end of June, these recoveries indicated a consistent north to northeast current with minimum velocities of 15-50 centimeters/second (0.3—1 knot). However, from July through September all returns have come from the Peruvian shores of the Gulf, indicating a change in current direction through the southeast to the south. This is of particular interest since it correlates with the observed change from a cooling to a warming trend in surface temperatures that takes place at this time. Since September *no* card recoveries have been made, suggesting that the releases made during October, November and December are being carried to the southwest.

A knowledge of the variation in the inorganic phosphate content of sea water is of considerable value to any primary productivity study. Although it is preferable to analyze sea-water samples immediately, this is not always possible. However, if such samples are stored without treatment, the inorganic phosphate content of the water may change radically. Therefore the problem of the storage of inorganic phosphate samples is of critical importance in those research situations that exist at the Guayaquil laboratory. An effective technique that has been developed for use under these circumstances, after considerable detailed research at the Guayaquil laboratory, is the quick-freezing of the samples with dry ice with their subsequent analysis ashore.

d. *The "El Niño" Project*

The "El Niño" phenomena are unusual oceanographic conditions that periodically develop off the west coast of South America. They are characterized by the movement of warm surface waters into normally temperate

coastal regions. The phenomena appear between January and April at intervals ranging from 5-15 years, with the last "El Niño" developing during 1957-58. The extreme development of an "El Niño" leads to catastrophes of both an oceanographic and meteorological character; the appearance of abnormally warm water in ordinarily cool coastal regions causes wholesale destruction of the marine plant and animal life. The phenomena are closely related to the abundance and availability of tuna in the region, and are therefore deserving of the Commission's research interest.

Despite the scientific and economic importance of these phenomena, little is known concerning their causes or courses of development. The full development of an "El Niño" has never been observed in an oceanographic sense. However, within the past few years several theories to explain its development have been presented. To gather the basic oceanographic data necessary to test these theories the Commission proposed to the Inter-American Conference on Marine Sciences, in November 1962, that an "El Niño" Project be established with the goal of providing an improved understanding of the "El Niño" phenomena. The study is based on a number of series of oceanographic stations simultaneously occupied by local institutions, in each season (August, November, February and May) off the coasts of northern Chile, central and northern Peru, the equatorial and northern part of Ecuador, central Colombia and Panama. The Commission is providing equipment and personnel to supplement that available in Colombia and Ecuador, and is also providing scientific coordination.

The first limited series of "El Niño" cruises was completed during November, with Peruvian oceanographers occupying several series of stations off central and northern coasts of Peru, and the Commission occupying another series of oceanographic stations between Salinas and 84°W longitude, and between Punta Santa Elena and the Galapagos Islands.

Preliminary analysis of the data from the November "El Niño" cruises suggest that one of the major causal mechanisms may be developing. During the September-November period surface temperatures in the region between Punta Santa Elena and the Galapagos Islands are in the 22.0°-23.5°C range. However, during the November cruises a tongue of warm water, with temperatures in the 23.5°-25.1°C range was encountered between the Galapagos and the Ecuadorian mainland. Of particular significance, the high surface temperatures were accompanied by salinities as low as 33‰, which indicates that the warm surface waters resulted from an active southward movement into the area.

During the December-February period a minor warm water invasion can normally be observed east of the Galapagos; the results of the November cruises suggest that an earlier, and possibly unusually extensive invasion is taking place. Daily surface temperatures at Isla Santa Cruz in the Galapagos averaged 23.7°C during November 1963, over 2°C higher than corresponding temperatures observed in November 1962. Of particular

interest, these higher-than-normal temperatures were accompanied by unseasonal rains suggesting that the meteorological equator may have shifted from northern to southern latitudes, a shift characteristically associated with "El Niño" conditions.

The surface temperature pattern observed between the Galapagos and Ecuador resembles that noted for the 1956-57 pre-"El Niño" year. This, combined with the supporting observations and a distinct September-November warming trend observable in the surface waters of the equatorial doldrums, suggests that present conditions predispose the development of the "El Niño" during 1964-65. If the warming trend and transequatorial circulation strengthen, an "El Niño" could develop during early 1964.

8. Status of tuna populations in 1963

a. *Yellowfin tuna*

In Figure 9 are shown as in previous years, the statistics of total catch, apparent abundance, and calculated total effort for the aggregate of yellowfin tuna populations of the Eastern Tropical Pacific. On this graph are shown (as ordinates) the standardized catch-per-day's-fishing by baitboats and (as abscissae) the total fishing effort in baitboat units, for each year 1934-1960. Also shown are the catch-per-day's-fishing, in baitboat units, for 1959-1963 calculated from the *combined* data of baitboats and seiners, and the corresponding total effort in baitboat units. Total effort and total catch correspond, of course, to total landings from all sources in both cases. Iso-lines of equal total catch (the product of effort and catch-per-effort) are shown as hyperbolae on the graph.

The broken straight line on the graph shows the average relationship among effort, catch-per-effort, and total catch calculated by Schaefer (*Bulletin*, Vol. 2, No. 6) from the data through 1955. The solid straight line is a similar "estimated line of equilibrium" calculated from the data through 1961. The latter line is well within the error of estimate of the original line computed on data through 1955, and thus offers some confirmation of its predictive value, at least over the range of stock abundance and effort so far examined. The new line is, however, a little lower than the former, and corresponds to equilibrium catches somewhat smaller than those formerly estimated. From this new line, which is probably the most reliable because it is based on more data, it appears that *the maximum average sustainable catch is about 183 million pounds, at 32,400 units of effort.*

As previously noted, effort was curtailed during the summer of 1963 because of economic circumstances and, for the full year, was considerably lower than that realized in 1962. The point for 1963 reveals that there was a substantial reduction in both catch, approximately 14,000 tons, and effort, about 7,150 days, from those obtaining in 1962. The reduced catch was about 8,800 tons below the calculated equilibrium yield of 81,000 tons anticipated for 1963, indicating that there has been some return of capital to the stocks. It has previously been pointed out that the catch-per-day's-

fishing for the years 1959 through 1963 have been calculated from the *combined* data of baitboats and purse-seiners, and the corresponding total effort in baitboat units. The problem of obtaining a common denominator, with such a precipitous change in gear (see *Bulletin* Vol. 6, No. 7, and Annual Report for 1962) to express accurately purse-seine units in terms of baitboat units should be apparent.

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 abundance to the level of maximum sustainable harvest.

b. *Skipjack*

The purse-seine fleet experienced good fishing for skipjack during 1963. As shown in Figure 5, the success of purse-seine effort concentrated north of 15°N latitude resulted in approximately the same catch-per-unit-of-effort as for the previous years. The seiners fishing south of 15°N experienced greatly improved skipjack catches in the middle part of the year; fishing success was about equal during the first and last portions of the year.

As pointed out in previous Annual Reports, and in other publications, at the level of fishing effort so far experienced there is no measurable relationship between fishing effort and abundance of skipjack, and the population of this species appears capable of sustaining an increased fishery.

REVIEW OF THE EASTERN PACIFIC COMMERCIAL FISHERIES OF LATIN AMERICA

A study conducted by the Institute of Marine Resources of the University of California, financed primarily by the Atomic Energy Commission, on the Eastern Pacific commercial fisheries (excluding tunas) of Latin America, from Mexico south to Chile, occupied some members of the Commission's scientific staff for several months in 1963. A comprehensive annotated bibliography of about 500 citations was prepared. Based on these citations, concise and detailed reviews of the commercial fisheries of these Latin American countries were prepared. These reviews will appear in the final report of the Atomic Energy Commission.

PUBLICATON OF RESEARCH RESULTS

A very important aspect of the staff's activities is the publication of scientific reports and monographs. By this means the data, techniques and results of research are brought to the attention of other members of the scientific community whose review tends to insure the soundness of the program and whose interest in problems related to the tuna fisheries may be attracted. Prompt publication is also the most useful means of presenting the detailed research results to the Commission, the Member Governments, and the interested public.

The Commission publishes scientific papers by its staff and by co-operating scientists in its *Bulletin* series. During 1963 fourteen additional contributions were issued in this series, in both English and Spanish.

Bulletin, Volume 6, Number 9—"Observations on the spawning of four species of tuna (*Neothunnus macropterus*, *Katsuwonus pelamis*, *Auxis thazard* and *Euthynnus lineatus*) in the Eastern Pacific Ocean, based on the distribution of their larvae and juveniles", by Witold L. Klawe.

Bulletin, Volume 7, No. 1—"Some relationships of meteorological, hydrographic, and biological variables in the Gulf of Panama", by Eric D. Forsbergh.

Bulletin, Volume 7, Number 2—"Gillraker analysis and speciation in the thread herring genus *Opisthonema*", by Frederick H. Berry and Izadore Barrett.

Bulletin, Volume 7, Number 3—"A quantitative analysis of the phytoplankton of the Gulf of Panama. I. Results of the regional phytoplankton survey during July and November, 1957 and March 1958", by Theodore J. Smayda.

Bulletin, Volume 7, Number 4—"Fecundity of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*) from the Eastern Pacific Ocean", by James Joseph.

Bulletin, Volume 7, Number 5—"The food of yellowfin and skipjack tunas in the Eastern Tropical Pacific Ocean", Franklin G. Alverson.

Bulletin, Volume 7, Number 6—"The food and feeding habits of the anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, in the Gulf of Panama", by William H. Bayliff.

Bulletin, Volume 8, Number 1—"Contributions to the biology of the engraulid *Anchoa naso* (Gilbert and Pierson, 1898) from Ecuadorian waters", by James Joseph.

Bulletin, Volume 8, Number 2—"An oceanographic atlas of the Eastern Tropical Pacific Ocean, based on data from Eastropic Expedition, October-December 1955", by Edward B. Bennett.

Bulletin, Volume 8, Number 3—"Observations on the life history and identity of intraspecific groups of the anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, in Montijo Bay and Chiriquí Province, Panama", by William H. Bayliff.

Bulletin, Volume 8, Number 4—"Size and year class composition of catch, age and growth of yellowfin tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean, 1951-1961", by Edwin B. Davidoff.

Bulletin, Volume 8, Number 5—"An examination of fluctuations in the 'concentration index' of purse-seiners and baitboats in the fishery for tropical tunas in the Eastern Pacific, 1951-1961", by Thomas P. Calkins.

Bulletin, Volume 8, Number 6—"Distribution of fishing effort and resulting tuna catches from the Eastern Tropical Pacific Ocean, by quarters of the year, 1959-1962", by Franklin G. Alverson.

Bulletin, Volume 8, Number 7—"An increment technique for estimating growth parameters of tropical tunas, as applied to yellowfin tuna (*Thunnus albacares*)", by Enrique L. Diaz.

In addition to these *Bulletins*, papers by staff members have appeared in other publications during 1963:

69. Klawe, W. L., Izadore Barrett and B. M. Hillsdon Klawe
Haemoglobin content of the blood of six species of scombroid fishes.
Nature, Vol. 198, No. 4875, p. 96.
70. Bousfield, E. L. and W. L. Klawe
Orchestoidea gracilis, a new beach hopper (Amphipoda; Talitridae) from Lower California, Mexico, with remarks on its luminescence.
So. Calif. Acad. Sciences, Bull., Vol. 62, Part 1, pp. 1-8.
71. Sund, P. N.
A temperature atlas of the Gulf of Panama, 1955-1959.
Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., 58 p. (mimeo.).
72. Forsbergh, E. D. and J. Joseph
Phytoplankton production in the south-eastern Pacific.
Nature, Vol. 200, No. 4901, pp. 87-88.
73. Orange, C. J. and B. D. Fink
Migration of a tagged bluefin tuna across the Pacific Ocean.
Calif. Fish and Game, Vol. 49, No. 4, pp. 307-308.
74. Forsbergh, E. D. (editor)
Data report, Cruise of the *Esmeralda*, 6 July—20 August 1962.
Preliminary report: Temperature, salinity and primary production.
Univ. of Calif., Scripps Inst. of Oceanogr., Reference No. 63-16.
75. Wyrтки, Klaus and E. B. Bennett
Vertical eddy viscosity in the Pacific Equatorial Undercurrent.
Deep-Sea Research, Vol. 10, pp. 449-455.

ADHERENCE OF MEXICO

Word was received in late December that the Mexican Senate had ratified Mexican adherence to the Commission. Formalities of depositing the instrument of adherence with the Depository Government have not yet been completed.

CHANGES IN COMMISSIONERS

On May 28, 1963 Mr. Camilio Quintero and Mrs. Dora de Lanzner were nominated Commissioners for the Panamanian Section to replace Mr. Harmodio Arias, Jr. and Mr. Roberto Novoy.

Captain Héctor A. Chiriboga and Mr. Francisco Baquerizo Maldonado were nominated Commissioners for the Ecuadorian Section to replace Mr. César Raza and Mr. Pedro José Arteta.

COMMISSION MEETING

The Commission held its regular Annual Meeting in Panama City on 16-17 April 1963. The following actions were taken by the Commission:

- (1) Approval for publication of the Annual Report for 1962.
- (2) Reviewed research program and approved the research program for 1963-64. (This program as noted before had to be rigorously curtailed when actual appropriations for the work became known).
- (3) Considered requirements for the research program for 1964-65; recommended a research program which included substantial work at sea; recommended a budget of \$617,183 to carry out the program.
- (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 fiscal 1964-65 should be in the following proportions: U. S. A.—100.00; Republic of Ecuador—5.788; Republic of Costa Rica—0.517; Republic of Panama—minimum contribution of \$500; and the Republic of Mexico—0.966.
- (5) Noted that it has not proved practical for the Governments involved to implement the regulations recommended at the last Annual Meeting for a catch limit of yellowfin. Reviewed the most recent data respecting the need for conservation regulation of yellowfin tuna in the Eastern Pacific 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 this species to a level where maximum sustainable catches may be again obtained,

Having considered the additional statistics of catch and effort, and other information, for the year 1962,

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 a prudent estimate of the sustainable yield to be expected during 1963 is that it will not exceed 81,000 tons,

Recommends to the High Contracting Parties that they take joint action as follows:

- 1) Establishment of a catch-limit (quota) on the total catch of yellowfin tuna by fishermen of all nations of 81,000 tons during calendar year 1963, from the area previously defined in the Resolution adopted by the Commission on 17 May 1962.

2) Reservation of 2,000 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) Opening of the fishery for yellowfin tuna on 1 January 1963; 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) Closure of the fishery for yellowfin tuna during 1963 at such date as the quantity of tuna already landed plus the expected catch of yellowfin tuna by vessels which are at sea with permits to fish without restriction reaches 79,000 tons.

5) After the date of closure of the fishery for yellowfin tuna, vessels should be permitted 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 1963.

6) Such action as may be necessary to obtain the cooperation of those Governments whose vessels operate in this 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) Decided that the next Annual Meeting would be held in San Diego, California, unless Mexico or Colombia complete adherence to the Convention, and should invite the Commission to meet in one of those countries. It is indicated that mid-March is the most convenient time for the meeting.

(7) Elected Dr. Enrique Ponce y Carbo Chairman, and Mr. José L. Cardona-Cooper Secretary of the Commission for the ensuing year.

(8) Accepted the resignation of Dr. Milner B. Schaefer as Director of Investigations and appointed Dr. J. L. Kask, Chairman of the Fisheries Research Board of Canada, to succeed him, the time of take-over to be by at least the end of the year.

The Commission wishes to take this opportunity to express its deep appreciation to Dr. Schaefer for his outstanding work as Director of Investigations from the inception of the Commission's research in 1951 until

his resignation on September 1, 1963. The excellent quality and volume of the staff's scientific publications, which have been distributed on a world-wide basis, during that period stand as a monument to his brilliant leadership.

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION

Enrique Ponce y Carbo, Chairman	José L. Cardona-Cooper, Secretary
Francisco Baquerizo	Virgilio Aguiluz
Eduardo Burneo	Fernando Flores
Héctor A. Chiriboga	Victor Nigro
Eugene D. Bennett	Juan L. Obarrio
John G. Driscoll, Jr.	Carlos A. López-Guevara
Robert J. Jones	Dora de Lanzner
J. Laurence McHugh	Camilo Quintero

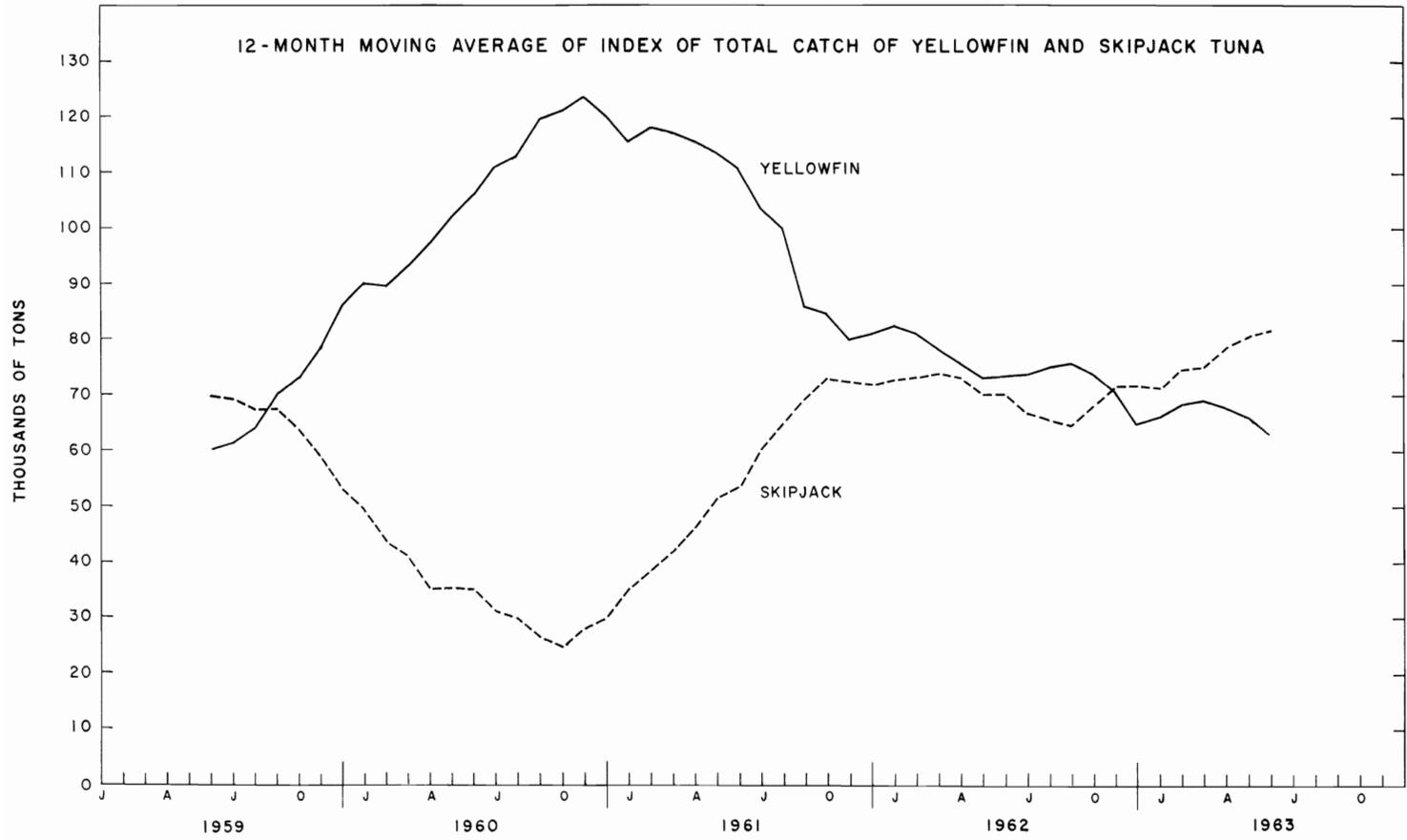


FIGURE 1. Twelve-month moving average of index of total catch of yellowfin and skipjack tuna.

FIGURA 1. Promedio movable de doce meses del índice de captura total del atún aleta amarilla y del barrilete.

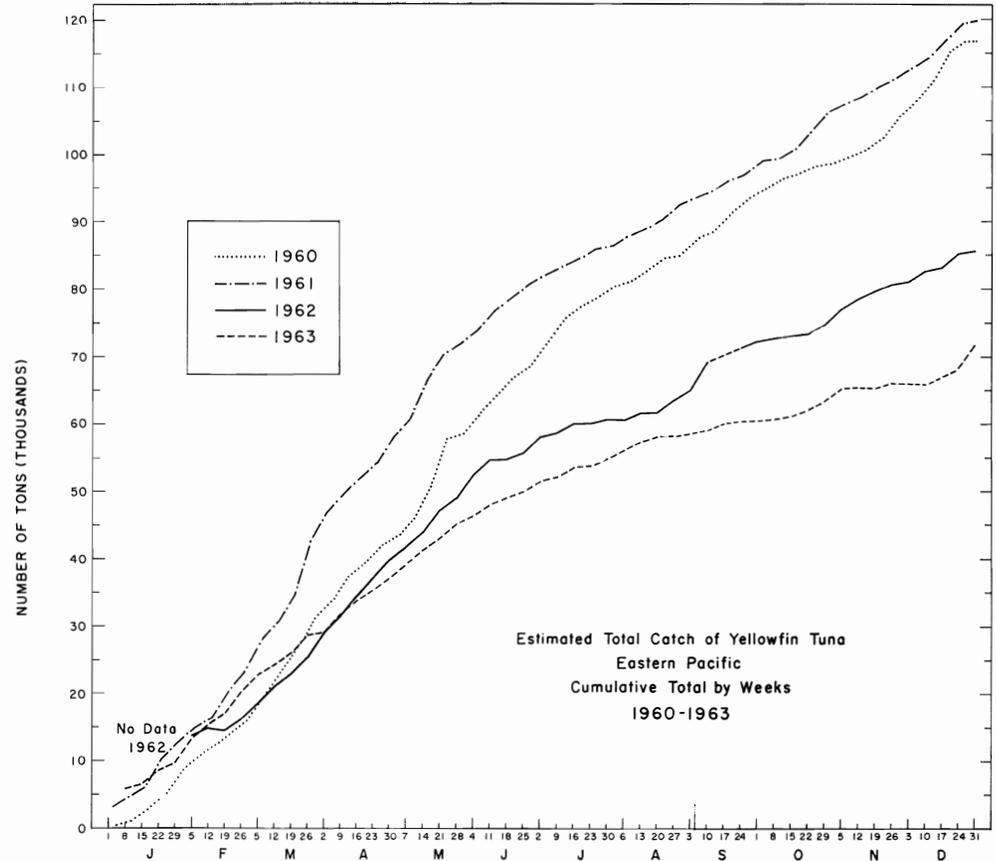


FIGURE 2. The estimated total catch of yellowfin tuna in the Eastern Pacific expressed as a cumulative total on a weekly basis, 1960-1963.

FIGURA 2. Captura total estimada del atún aleta amarilla en el Pacífico Oriental, expresada como un total acumulativo sobre una base semanal, 1960-1963.

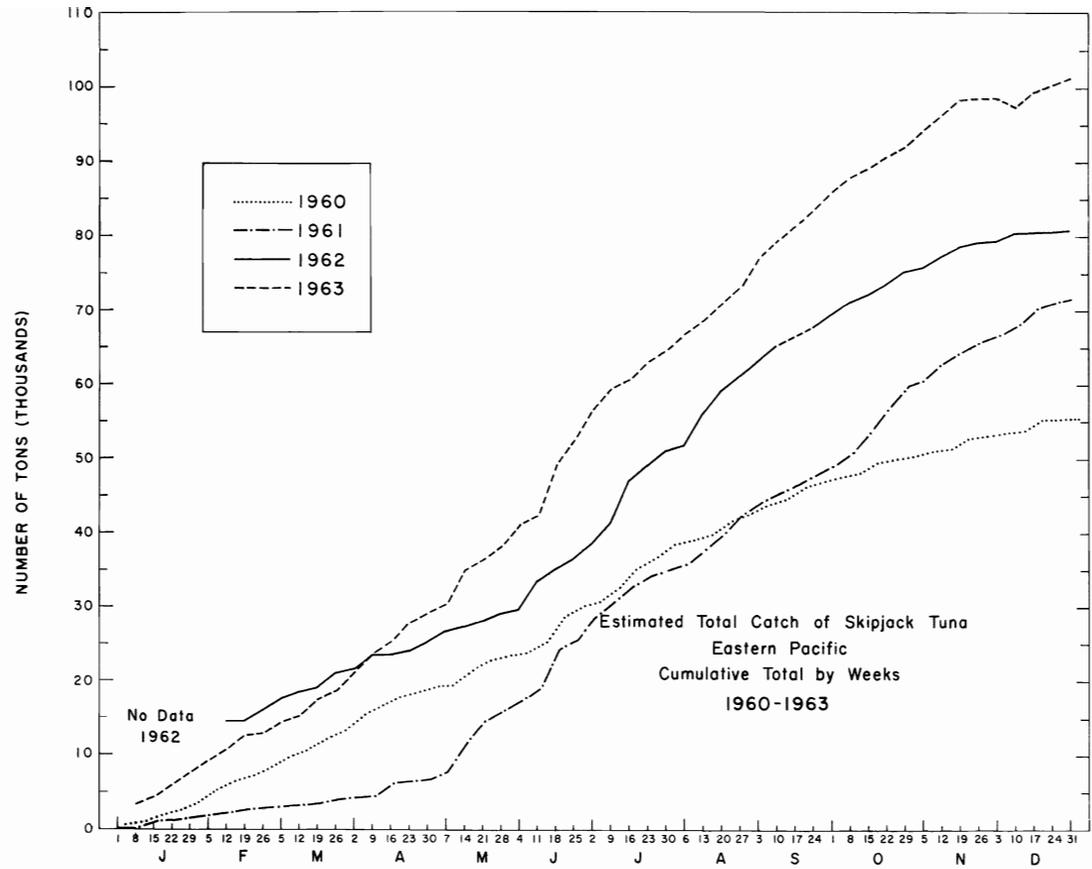


FIGURE 3. The estimated total catch of skipjack tuna in the Eastern Pacific expressed as a cumulative total on a weekly basis, 1960-1963.

FIGURA 3. Captura total estimada del barrilete en el Pacifico del Este, expresada como un total acumulativo sobre una base semanal, 1960-1963.

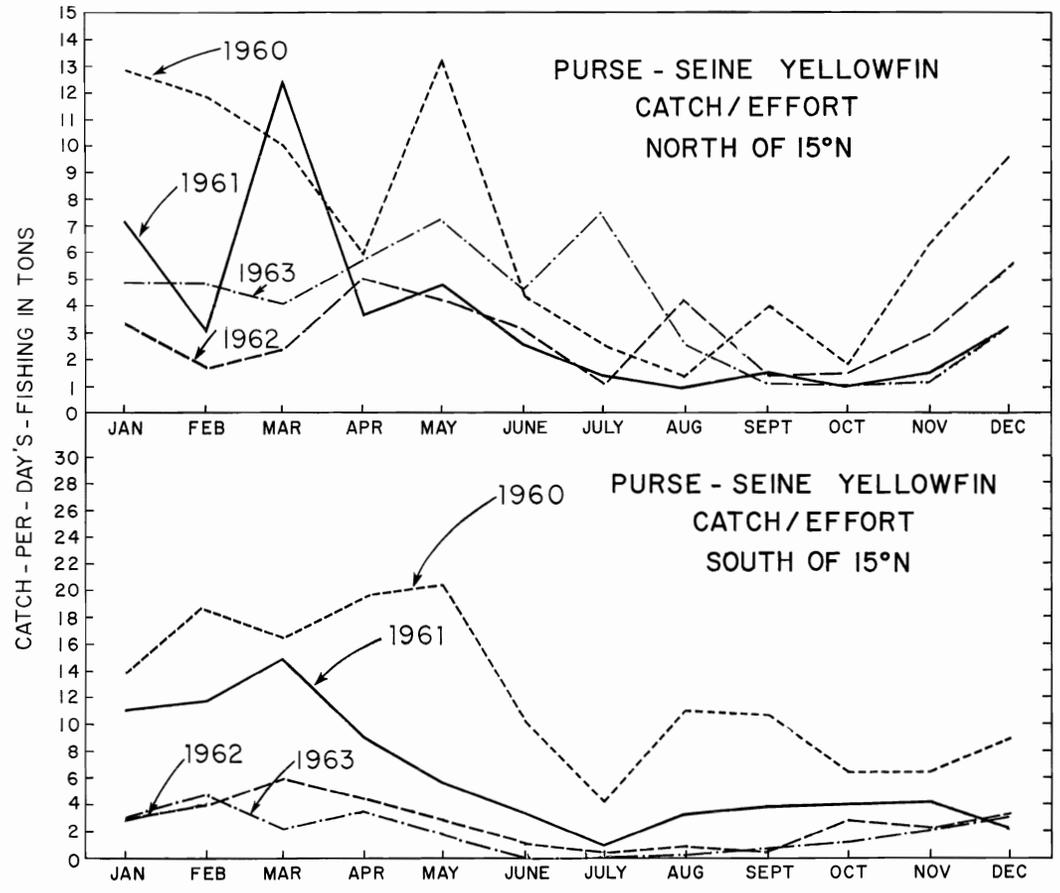


FIGURE 4. Catch of yellowfin tuna per day's-fishing by purse-seiners, standardized to Class 3, by fishing zones, 1960 through 1963.

FIGURA 4. Captura del atún aleta amarilla por día de pesca, realizada por barcos rederos estandarizados a la clase 3, por zonas de pesca, 1960 a 1963.

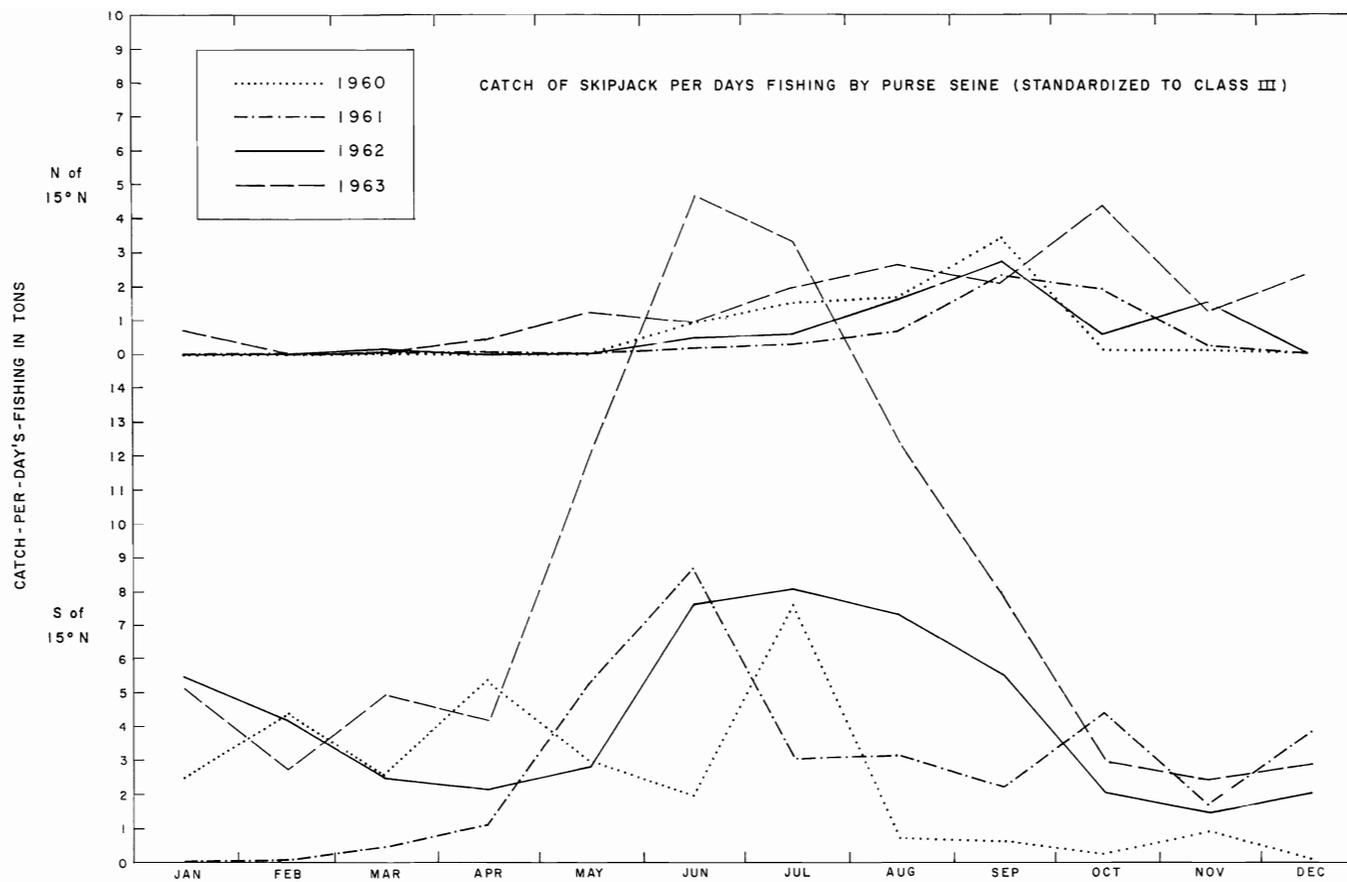


FIGURE 5. Catch of skipjack tuna per day's-fishing by purse-seiners, standardized to Class 3, by fishing zones, 1960 through 1963.

FIGURA 5. Captura del barrilete por día de pesca, realizada por barcos rederos estandarizados a la clase 3, por zonas de pesca, 1960 a 1963.

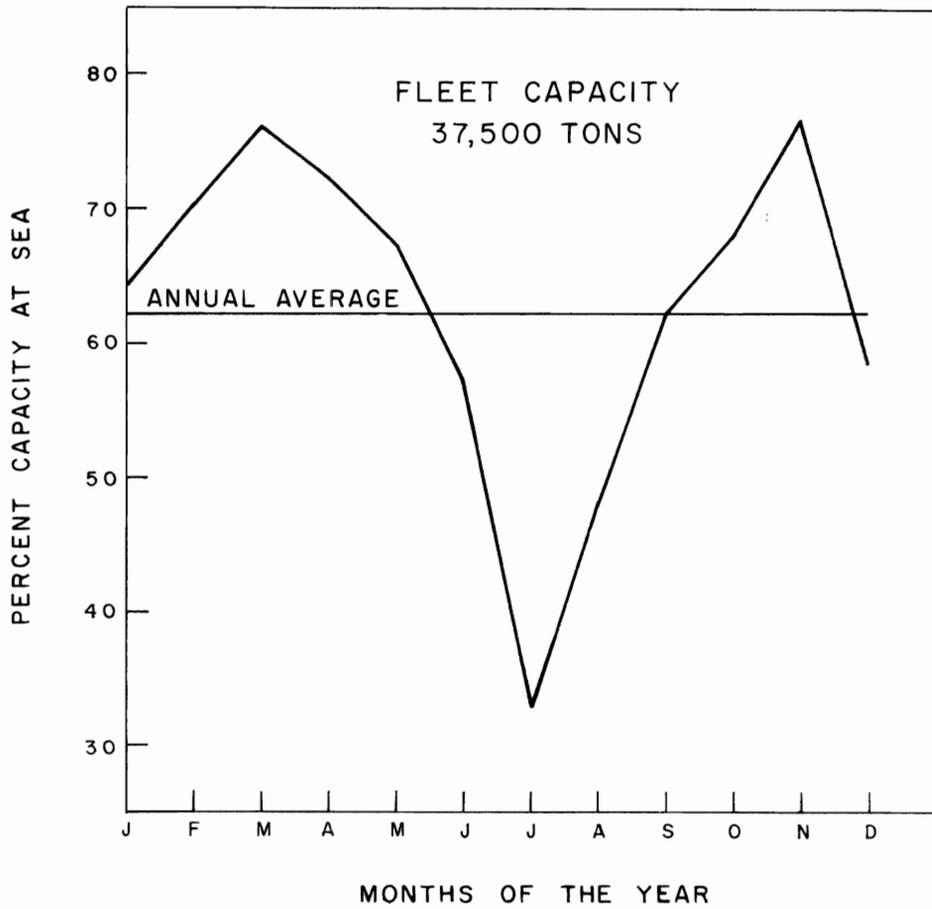


FIGURE 6. Per cent of U.S. fleet capacity at sea, by months, 1963.

FIGURA 6. Porcentaje mensual de la capacidad de la flota de los E.U. de A. en el mar en 1963.

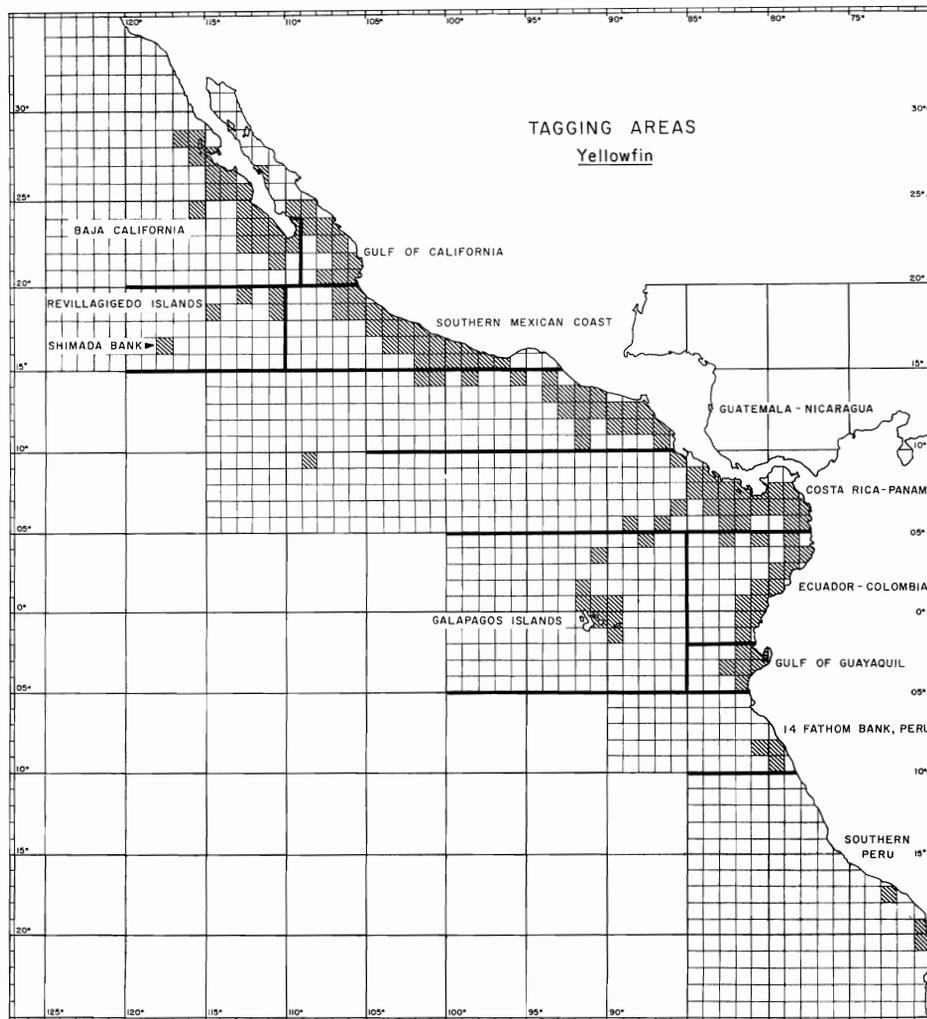


FIGURE 7. Areas in which yellowfin tuna have been tagged by Commission personnel, 1955 through 1963. The broad lines indicate *major* areas of tagging referred to in the text, while the striped portions represent the *specific* one-degree areas in which tagging was conducted.

FIGURA 7. Areas en las que el atún aleta amarilla ha sido marcado por el personal de la Comisión, 1955 a 1963. Las líneas más pronunciadas indican las áreas *principales* de marcación a que se refiere el *Informe*; las partes estriadas representan las áreas *específicas* de un grado en las que se efectuó la marcación.

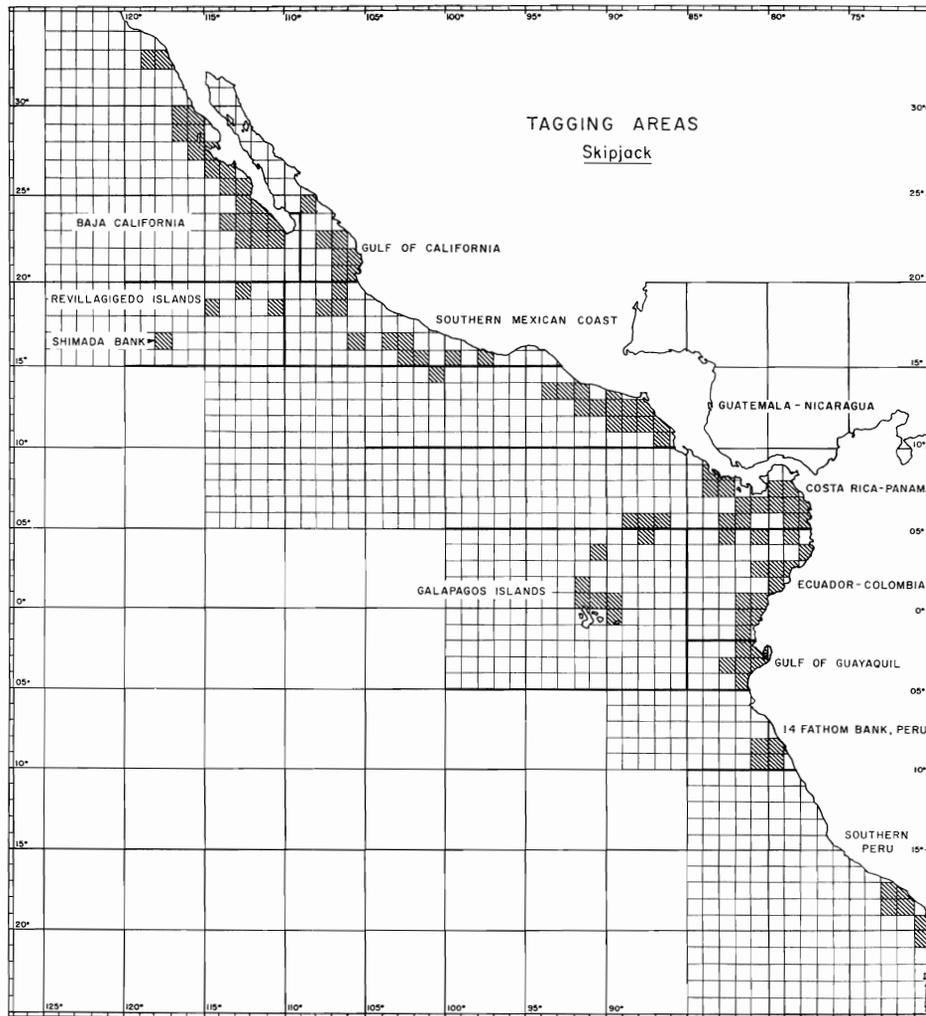


Figure 8

FIGURE 8. Areas in which skipjack have been tagged by Commission personnel, 1955 through 1963. The broad lines indicate *major* areas of tagging referred to in the text, while the striped portions represent the *specific* one-degree areas in which tagging was conducted.

FIGURA 8. Areas en las que el barrilete ha sido marcado por el personal de la Comisión, 1955 a 1963. Las líneas más pronunciadas indican las áreas *principales* de marcación a que se refiere el *Informe*; las partes estriadas representan las áreas *específicas* de un grado en las que se efectuó la marcación.

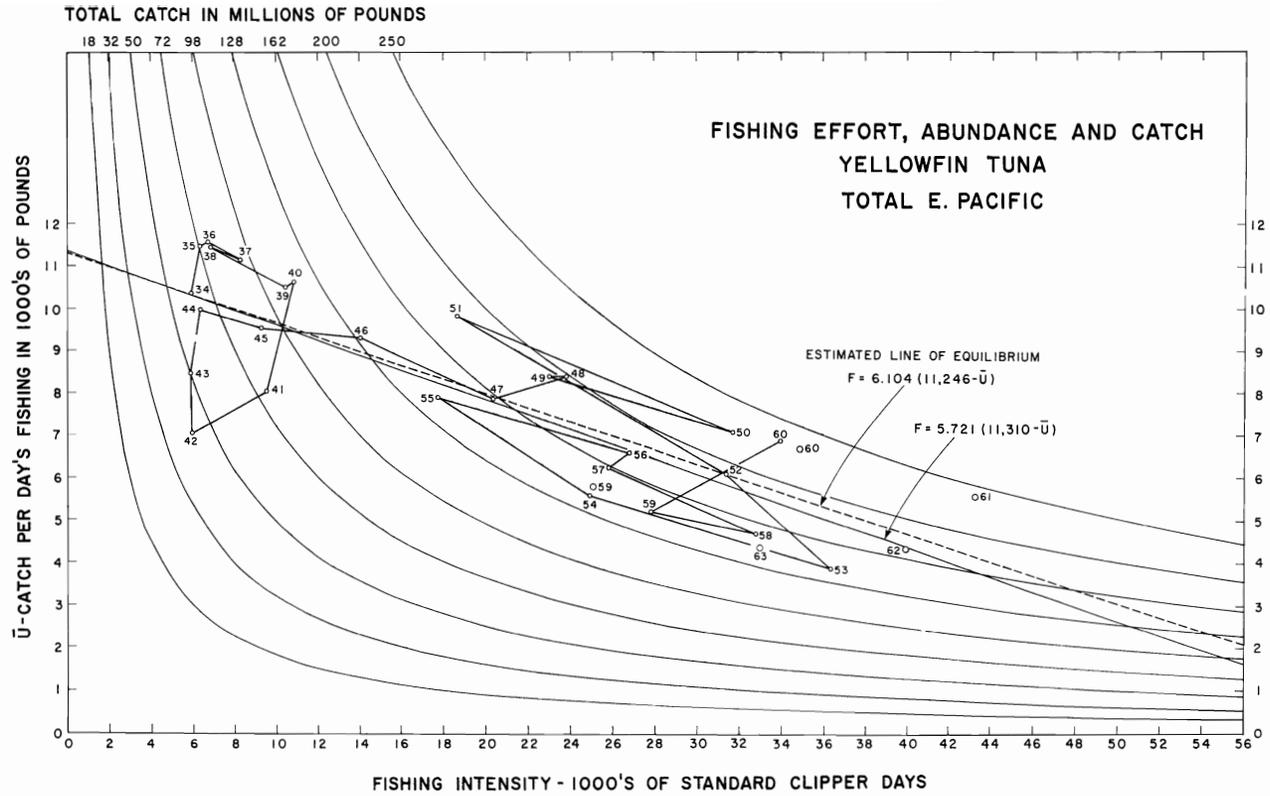


FIGURE 9. Relationships among fishing effort, apparent abundance, and total catch for yellowfin tuna in the Eastern Pacific Ocean 1934-1963. (Points connected by solid line based on abundance measured by baitboats only. Isolated points for 1959-1963 based on abundance measured by data from baitboats and seiners combined).

FIGURA 9. 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 1934-1963. (Los puntos conectados por líneas continuas, tienen como base la abundancia medida por barcos de carnada solamente. Los puntos aislados correspondientes al período 1959-1963 están basados en la abundancia medida según los datos combinados de clipers y rederos).

TABLE 1. Catch of yellowfin and skipjack tuna from the Eastern Pacific Ocean, 1940-1963

TABLA 1. Capturas del atún aleta amarilla y del barrilete en el Océano Pacífico Oriental, 1940-1963

in millions of pounds
en millones de libras

Landed in or transshipped frozen to United States* Desembarcado o transbordado congelado a los E.U.*					Total Catch, Eastern Pacific Captura total, en el Pacífico Oriental				
Year	Yellowfin	Skipjack	Not identified by species	Total	Yellowfin	Skipjack	Not identified by species	Total	% Yellowfin
Año	Atún aleta amarilla	Barrilete	No identificado por especies	Total	Atún aleta amarilla	Barrilete	No identificado por especies	Total	Atún aleta amarilla
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

* Including Puerto Rico—Incluyendo a Puerto Rico

TABLE 2. Logged yellowfin tuna catch (thousands of tons) for the years 1960-1963, by major areas of the Eastern Pacific.

TABLA 2. Capturas registradas de atún aleta amarilla (en miles de toneladas) durante los años 1960-1963, por áreas principales del Pacífico Oriental.

Areas of capture Áreas de captura	1960	1961	1962	1963
North of 20°N Al norte de los 20°N	22.2	14.5	14.3	14.7
15° - 20°N	37.6	22.2	11.3	15.1
10° - 15°N	32.4	48.5	10.9	13.1
5° - 10°N	9.5	11.3	13.2	1.8
South of 5°N Al sur de los 5°N	5.9	6.8	18.5	13.8
Total	107.6	103.3	68.2	58.5

TABLE 3. Number of baitboats and purse-seiners based in U. S. ports (including Puerto Rico).

TABLA 3. Número de barcos de carnada y rederos con base en puertos de los Estados Unidos (incluyendo Puerto Rico).

BAITBOATS—BARCOS DE CARNADA									
Size Class Clase de tamaño	Capacity tons Capacidad en toneladas	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	
1	Under 51 Menos de 51	11	12	13	10	11	13	13	
2	51 - 100	11	8	8	7	4	4	4	
3	101 - 200	43	35	31	21	17	12	11	
4	201 - 300	60	56	46	11	1	1	2	
5	301 - 400	35	36	33	17	11	6	0	
6	401 and over 401 y más	10	11	10	3	0	0	0	
		170	158	141	69	44	36	30	
PURSE-SEINERS—BARCOS REDEROS									
1	Under 51 Menos de 51	0	0	1	0	0	0	0	
2	51 - 100	9	8	5	4	3	0	0	
3	101 - 200	39	34	39	43	48	33	32	
4	201 - 300	2	2	6	23	34	36	33	
5	301 - 400	0	0	2	12	22	25	30	
6	401 and over 401 y más	0	0	0	0	7	9	16	
		50	44	53	82	114	103	111	
	Total fleet Flota entera	220	202	194	151	158	139	141	

TABLE 4. Percentage, by species, of landings of California-based vessels that was caught by clippers.

TABLA 4. 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

TABLE 5. Catch-per-day's-fishing, by year, species and vessel size class, (U.S. vessels only).

TABLA 5. Captura por día de pesca, por años, especies y clase de tamaño de barcos (barcos de los E.U. únicamente).

Baitboats—Barcos de carnada								
Class	Yellowfin Atún aleta amarilla				Skipjack Barrilete			
	1960	1961	1962	1963	1960	1961	1962	1963
1	2160	789	1718	2048	1270	2310	2110	2929
2	3223	2437	4556	3809	2293	2359	2538	3200
3	6595	4379	6836	6238	3108	3637	3113	5974
4	5950	—	—	18944	4951	—	—	12882
5	8686	10746	5885	—	9136	8696	10312	—
6	6588	—	—	—	10716	—	—	—
Standardized average—Promedio estandarizado								
(Class 4)	6892	7065	6929	8457	6097	5919	6035	7939
Purse-seiners—Barcos rederos								
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	6752	4355	—	—	468	50	—	—
3	14649	10031	7222	7607	1361	1250	2043	2816
4	21589	14315	7642	7196	1414	3601	4875	4789
5	26926	15560	7542	7156	1373	7261	8017	8290
6	—	11560	7417	3976	—	10920	14619	21093
Standardized average—Promedio estandarizado								
(Class 3)	16031	10590	6277	6421	1156	3286	5252	7299

TABLE 6. Yellowfin tuna tagged and recoveries through 31 December 1963, by year and region of tagging.

TABLA 6. Atún aleta amarilla marcado y recobros por año y zona de marcación hasta el 31 de diciembre 1963.

Regions	1955			1956			1957			1958			1959		
	Tagged	Rec.	% Rec.												
Baja California	—	—	—	317	22	6.9	980	151	15.4	2378	152	6.4	628	51	8.1
Gulf of California	—	—	—	548	14	2.6	183	14	7.6	—	—	—	414	16	3.9
Revillagigedo Islands	—	—	—	178	9	5.0	37	2	5.4	69	1	1.4	7	0	0.0
Shimada Bank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	0	0.0	—	—	—
Clipperton Island	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	0.0
Southern Mexican Coast	—	—	—	134	2	1.5	198	4	2.0	40	1	2.5	1	0	0.0
Guatemala - Nicaragua	—	—	—	138	0	0.0	710	2	0.3	63	0	0.0	—	—	—
Costa Rica - Panama	—	—	—	—	—	—	861	1	0.1	655	0	0.0	6368	39	0.6
Galapagos Islands	—	—	—	—	—	—	147	3	2.0	—	—	—	382	15	3.9
Ecuador - Colombia	1	0	0.0	—	—	—	106	0	0.0	233	4	1.7	106	4	3.8
Gulf of Guayaquil	263	16	6.1	427	35	8.2	500	27	5.4	574	52	9.0	817	100	12.2
14 Fathom Bank, Peru	—	—	—	—	—	—	835	64	7.7	942	42	4.4	159	11	6.9
Southern Peru	—	—	—	—	—	—	50	1	2.0	—	—	—	—	—	—
Unknown Areas	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	1	—
Totals	264	16	6.1	1742	82	4.7	4607	272	5.9	4961	252	5.1	8883	237	2.7

Regions	1960			1961			1962			1963			Totals		
	Tagged	Rec.	% Rec.												
Baja California	393	150	38.2	99	20	20.2	4623	2174	47.0	3441	2152	62.5	12859	4872	37.9
Gulf of California	12	2	16.7	—	—	—	37	0	0.0	—	—	—	1194	46	3.8
Revillagigedo Islands	908	78	8.6	—	—	—	206	5	2.4	—	—	—	1405	95	6.8
Shimada Bank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	0	0.0
Clipperton Island	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	0.0
Southern Mexican Coast	1778	231	13.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2151	238	11.1
Guatemala - Nicaragua	518	15	2.9	104	10	9.6	—	—	—	—	—	—	1533	27	1.8
Costa Rica - Panama	—	—	—	7704	684	8.9	1048	66	6.3	—	—	—	16636	790	4.7
Galapagos Islands	—	—	—	156	6	3.8	—	—	—	—	—	—	685	24	3.5
Ecuador - Colombia	212	10	4.7	96	20	20.8	70	6	8.6	—	—	—	824	44	5.3
Gulf of Guayaquil	475	53	11.2	2690	1021	38.0	894	417	42.4	—	—	—	6730	1721	25.6
14 Fathom Bank, Peru	—	—	—	7	0	0.0	—	—	—	—	—	—	1943	117	6.0
Southern Peru	2	0	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	1	1.9
Unknown Areas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4+1	—
Totals	4298	539	12.5	10856	1761	16.2	6968	2668	38.3	3441	2152	62.5	46020	7980	17.3

TABLE 7. Yellowfin tuna tagged 1955-1963 and recoveries through 31 December 1963.

TABLA 7. Marcación del atún aleta amarilla 1955 a 1963 y recobros hasta el 31 de diciembre de 1963.

Areas of tagging Areas de marcación		Areas of recapture and numbers of recoveries Areas de recaptura y cantidad de recobros													
	Total tagged Cant. marcada	Local Banks	Gulf of Calif.	Revilla- gigedo Is.	S. Mexico Coast	Guat.- Nicar.	Costa R. Panama	Galap. Is.	Ecuador- Colombia	Gulf of Guayaquil	14 Fath. Bank, Peru	South. Peru	Clipper- ton Is.	Un- known	Total Recovered
Local Banks	12859	4834	7	13	2	1	—	—	—	—	—	—	—	15	4872
Gulf of California	1194	7	34	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	46
Revillagigedo Islands	1405	41	5	45	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	95
Shimada Bank	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
Southern Mexican Coast	2151	1	6	1	213	12	—	—	—	—	—	—	—	5	238
Clipperton Island	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
Guatemala - Nicaragua	1533	—	—	—	2	19	5	—	—	—	—	—	—	1	27
Costa Rica - Panama	16636	—	2	—	36	284	278	3	75	105	—	1	2	4	790
Galapagos Islands	685	—	—	—	—	—	—	21	1	2	—	—	—	—	24
Ecuador - Colombia	824	—	—	—	—	1	2	—	29	9	—	—	—	3	44
Gulf of Guayaquil	6730	—	—	—	—	2	9	1	163	1510	8	11	—	17	1721
14 Fath. Bank, Peru	1943	—	—	—	—	—	—	—	—	14	99	—	—	4	117
Southern Peru	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Unknown	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5
Totals	46020	4885	55	59	259	319	294	25	268	1640	107	13	2	54	7980

TABLE 8. Skipjack tagged and recoveries through 31 December 1963, by year and region of tagging.

TABLA 8. Marcación y recobros de barrilete por año y zona de marcación hasta el 31 de diciembre 1963.

Regions	1955			1956			1957			1958			1959		
	Tagged	Rec.	% Rec.	Tagged	Rec.	% Rec.	Tagged	Rec.	% Rec.	Tagged	Rec.	% Rec.	Tagged	Rec.	% Rec.
Baja California	—	—	—	1154	14	1.2	1482	113	7.6	8927	90	1.0	1884	14	0.7
Gulf of California	—	—	—	304	5	1.6	84	8	9.5	—	—	—	2	0	0.0
Revillagigedo Islands	—	—	—	518	8	1.5	1	0	0.0	160	1	0.6	—	—	—
Shimada Bank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	0	0.0	—	—	—
Southern Mexican Coast	—	—	—	68	0	0.0	1	0	0.0	—	—	—	—	—	—
Guatemala - Nicaragua	—	—	—	29	0	0.0	396	5	1.3	—	—	—	—	—	—
Costa Rica - Panama	—	—	—	—	—	—	577	4	0.7	240	1	0.4	6047	137	2.3
Galapagos Islands	—	—	—	—	—	—	425	5	1.2	—	—	—	273	2	0.7
Ecuador - Colombia	3	0	0.0	—	—	—	422	2	0.5	1342	32	2.4	2134	73	3.4
Gulf of Guayaquil	809	8	1.0	1201	15	1.2	1638	27	1.6	2221	76	3.4	3774	131	3.5
14 Fathom Bank, Peru	—	—	—	—	—	—	6336	142	2.2	4091	94	2.3	2291	14	0.6
Southern Peru	—	—	—	—	—	—	813	2	0.2	246	8	3.2	—	—	—
Unknown Areas	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Totals	812	8	1.0	3274	42	1.3	12175	310	2.5	17241	302	1.8	16405	371	2.3

Regions	1960			1961			1962			1963			Totals		
	Tagged	Rec.	% Rec.	Tagged	Rec.	% Rec.	Tagged	Rec.	% Rec.	Tagged	Rec.	% Rec.	Tagged	Rec.	% Rec.
Baja California	470	118	25.1	627	31	4.9	3857	1006	26.1	1514	652	43.1	19915	2038	10.2
Gulf of California	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	390	13	3.3
Revillagigedo Islands	2366	103	4.4	—	—	—	6	0	0.0	—	—	—	3051	112	3.7
Shimada Bank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	0	0.0
Southern Mexican Coast	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	0	0.0
Guatemala - Nicaragua	46	0	0.0	193	7	3.6	—	—	—	—	—	—	664	12	1.8
Costa Rica - Panama	—	—	—	3603	108	3.0	131	8	6.1	—	—	—	10598	258	2.4
Galapagos Islands	—	—	—	52	0	0.0	—	—	—	—	—	—	750	7	0.9
Ecuador - Colombia	2053	64	3.1	2476	157	6.3	96	22	22.9	—	—	—	8526	350	4.1
Gulf of Guayaquil	2699	208	7.7	2747	472	17.2	166	76	45.8	—	—	—	15255	1013	6.6
14 Fathom Bank, Peru	620	0	0.0	411	17	4.1	—	—	—	—	—	—	13749	267	1.9
Southern Peru	398	0	0.0	1283	3	0.2	—	—	—	—	—	—	2740	13	0.5
Unknown Areas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 + 2	—
Totals	8652	493	5.7	11392	795	7.0	4256	1112	26.1	1514	652	43.1	75721	4087	5.4

TABLE 9. Skipjack tagged 1955-1963 and recoveries thru 31 December 1963.

TABLA 9. Marcación del barrilete de 1955 a 1963 y recobros hechos hasta el 31 de diciembre de 1963.

Areas of tagging Areas de marcación		Areas of recapture and numbers of recoveries Areas de recaptura y cantidad de recobros															
	Total tagged Cant. marcada	Local Banks	Gulf of Calif.	Revilla- gigedo Is.	S. Mexico Coast	Guat.- Nicar.	Costa R. Panama	Galap. Is.	Ecuador- Colombia	Gulf of Guay.	14 Fath. Bank, Peru	South. Peru	Clipper- ton Is.	Christ- mas Is.	Hawaii	Un- known	Total Recovered
Local Banks	19915	1989	—	35	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	11	2038
Gulf of California	390	1	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
Revillagigedo Islands	3065	37	—	74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	112
Southern Mexican Coast	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Guatemala - Nicaragua	664	—	—	—	—	9	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	12
Costa Rica - Panama	10598	—	—	—	—	62	119	—	16	56	—	—	—	—	—	5	258
Galapagos Islands	750	—	—	—	—	—	—	5	—	—	1	—	—	—	—	1	7
Ecuador - Colombia	8526	1	—	—	—	—	1	—	265	76	—	—	—	—	—	7	350
Gulf of Guayaquil	15255	1	—	—	—	1	3	—	85	896	6	—	—	—	—	21	1013
14 Fathom Bank, Peru	13749	—	—	—	—	—	—	—	3	8	240	2	—	—	—	14	267
Southern Peru	2740	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	10	—	—	—	1	13
Unknown	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	2	4
Totals	75721	2029	12	109	1	72	125	5	372	1038	247	12	—	1	2	62	4087

TABLE 10. Yellowfin migrations over 500 miles reported during 1963.

TABLA 10. Informes durante el año de 1963 de migraciones de más de 500 millas del atún aleta amarilla.

YELLOWFIN - ATUN ALETA AMARILLA

Date tagged Fecha de marcación	Area tagged Area de marcación	1° Area Area de 1°	Size (mm) Tamaño (mm)	Date recaptured Fecha de recaptura	Area recaptured Area de recaptura	1° Area Area de 1°	Size (mm) Tamaño (mm)	Days free Días libres	Distance in miles Distancia en millas
6- 5-63	Local Banks	20-110-16	600	9- 6-63	Local Banks	30-115-03	—	94	621
6-17-63	" "	20-110-18	650	9-12-63	Local Banks	30-115-08	714	88	505
4-25-61	Gulf of Panama	05-075-10	500	2-17-63	Guatemala - Nicaragua	10-085-10	—	664	691
4-24-62	" " "	05-075-03	550	11-25-62	Peru Bank	S05-080-07	—	216	564
4-24-62	" " "	05-075-03	550	12- 8-62	" "	S05-080-07	—	229	582
4-25-62	" " "	05-075-03	550	1-29-63	Guatemala - Nicaragua	10-085-02	757	280	593
4-28-62	" " "	05-075-08	550	1-13-63	Peru Bank	S05-080-02	680	261	666
4-28-62	" " "	05-075-08	550	5- 2-63	Guatemala - Nicaragua	10-085-02	—	370	563
4-28-62	" " "	05-075-08	550	12- 1-62	Peru Bank	S05-080-07	608	218	629
4-29-62	" " "	05-075-08	550	2-12-63	" "	S05-080-06	777	290	662
4-29-62	" " "	05-075-08	550	5-26-63	Southern Mexican Coast	15-100-13	—	393	1630
5- 1-62	" " "	05-075-03	550	1-13-63	Peru Bank	S05-080-06	672	258	604
5- 6-62	" " "	05-075-14	550	2- 5-63	" "	S05-080-06	730	276	676
5- 6-62	" " "	05-075-14	550	1-15-63	" "	S05-080-07	704	255	662
5-11-62	" " "	05-075-08	550	11-26-62	" "	S05-080-02	690	200	683
5-11-62	" " "	05-075-08	550	11-30-62	" "	S05-080-02	700	204	674
5-11-62	" " "	05-075-08	550	3-27-63	" "	S05-080-06	821	321	603
5-11-62	" " "	05-075-08	550	5-17-63	Southern Mexican Coast	15-100-14	—	372	1670
5-12-62	" " "	05-075-03	550	12-10-62	Peru Bank	S05-080-07	—	213	611
5-12-62	" " "	05-075-03	550	12-23-62	" "	S05-080-07	—	226	618
5-13-62	" " "	05-075-03	550	11- 4-62	Guatemala - Nicaragua	10-085-08	—	176	690
5-13-62	" " "	05-075-03	550	12-24-62	Peru Bank	S05-080-07	—	226	611
5-13-62	" " "	05-075-03	550	10-31-62	Guatemala - Nicaragua	10-085-02	613	172	601
5-13-62	" " "	05-075-03	550	1- 1-63	Peru Bank	S05-080-06	662	234	597
5-13-62	" " "	05-075-03	550	12-24-62	" "	S05-080-06	—	226	596
5-13-62	" " "	05-075-03	550	1-13-63	" "	S05-080-02	675	246	620
5-13-62	" " "	05-075-03	550	11-26-62	" "	S05-080-07	—	198	594
5-13-62	" " "	05-075-03	550	3-27-63	" "	S05-080-06	796	319	573
5-13-62	" " "	05-075-03	550	4-22-63	" "	S05-080-07	—	345	562
5-13-62	" " "	05-075-03	550	2-18-63	Guatemala - Nicaragua	10-090-11	—	282	864
5-13-62	" " "	05-075-03	550	4-18-63	Peru Bank	S05-080-06	804	341	604
5-22-62	" " "	05-075-14	550	12- 3-62	" "	S05-080-07	622	196	699
5-22-62	" " "	05-075-14	550	1- 2-63	" "	S05-080-06	632	226	704
5-22-62	" " "	05-075-14	550	12-23-62	" "	S05-080-07	636	216	712
5-26-62	" " "	05-075-08	550	3-27-63	" "	S05-080-06	772	306	622
5-26-62	" " "	05-075-08	550	4-20-63	" "	S05-080-06	809	330	625
11- 5-61	Peru Bank	S05-080-07	500	2-14-63	Peru - Chile Border	S20-070-12	—	468	1070
7-17-62	" "	S05-080-07	600	12-12-62	Southern Peru	S20-075-21	—	149	1230
7-17-62	" "	S05-080-07	600	5-27-63	Galapagos Islands	00-090-02	—	315	680
8-29-62	" "	S05-080-07	550	12-21-62	Peru - Chile Border	S20-070-06	—	115	1169
8-31-62	" "	S05-080-07	550	12-23-62	Southern Peru	S20-075-21	—	115	1230
8-31-62	" "	S05-080-07	550	2-17-63	Guatemala - Nicaragua	10-085-10	—	171	1062
9- 3-62	" "	S05-080-07	550	3-10-63	Peru - Chile Border	S20-070-01	796	219	1181
10-17-62	" "	S05-080-07	600	12-17-62	" " "	S20-070-01	—	62	1202

TABLE 11. Skipjack migrations over 500 miles reported during 1963.

TABLA 11. Informes durante el año de 1963 de migraciones de más de 500 millas del barrilete.

SKIPJACK - BARRILETE

Date tagged Fecha de marcación	Area tagged Area de marcación	1° Area Area de 1°	Size (mm) Tamaño (mm)	Date recaptured Fecha de recaptura	Area recaptured Area de recaptura	1° Area Area de 1°	Size (mm) Tamaño (mm)	Days free Días libres	Distance in miles Distancia en millas
9-22-61	Local Banks	25-110-15	—	4- 5-63	East of Christmas Island	00-150-12	700	561	2490
6-10-62	" "	20-110-17	550	1-24-63	Shimada Bank	15-115-08	721	229	522
6- 5-63	" "	20-110-16	550	8-21-63	Local Banks	25-115-22	—	78	510
6- 5-63	" "	20-110-16	450	9-25-63	U.S. - Mexico Border	30-115-13	—	113	742
6- 5-63	" "	20-110-16	450	10-23-63	" " "	30-115-14	551	141	730
6- 9-63	" "	20-110-18	500	9-26-63	" " "	30-115-14	584	110	600
6- 9-63	" "	20-110-18	550	9-26-63	" " "	30-115-13	585	110	600
6- 9-63	" "	20-110-18	500	11- 3-63	" " "	30-115-14	600	148	637
6- 9-63	" "	20-110-18	500	10-27-63	" " "	30-115-14	—	141	600
6-20-63	" "	20-110-23	500	9-23-63	" " "	30-115-09	—	96	550
6-20-63	" "	20-110-23	500	9-12-63	" " "	30-115-08	—	85	502
6-20-63	" "	20-110-23	500	9-27-63	" " "	30-115-14	—	100	600
6-20-63	" "	20-110-23	500	9-12-63	" " "	30-115-08	—	85	502
6-20-63	" "	20-110-23	500	11- 5-63	" " "	30-115-14	—	139	600
6-20-63	" "	20-110-23	500	11-12-63	" " "	30-115-14	560	146	585
6-20-63	" "	20-110-23	500	11-13-63	" " "	30-115-14	—	147	560
6-27-63	" "	20-110-23	500	9-26-63	" " "	30-115-14	—	92	562
6-27-63	" "	20-110-23	500	9-12-63	" " "	30-115-14	562	78	555
6-27-63	" "	20-110-23	500	11- 5-63	" " "	30-115-14	566	132	582
6-27-63	" "	20-110-23	500	11-10-63	" " "	30-115-14	562	137	565
6-28-63	" "	20-110-23	600	11-12-63	" " "	30-115-14	584	138	545

TABLE 12. Estimated amounts* and percentages of kinds of baitfishes taken from 1958-1963 by clippers**.

TABLA 12. Cantidad estimada* y porcentajes de las diferentes clases de peces de carnada capturadas por los clipers** de 1958 a 1963.

	1958		1959		1960		1961		1962		1963	
	Amount	Per-cent										
	Canti-dad	Porcen-taje										
Anchoveta (<i>Cetengraulis mysticetus</i>)	1515	34.0	649	21.8	416	34.9	211	32.5	123	29.6	56	23.2
California sardine (<i>Sardinops caerulea</i>)	601	13.5	290	9.7	110	9.2	106	16.3	89	21.4	19	8.0
Southern sardine (<i>Sardinops sagax</i>)	141	3.2	110	3.7	82	6.9	8	1.2	34	8.2	29	12.1
Northern anchovy (<i>Engraulis mordax</i>)	736	16.5	190	6.4	212	17.8	179	27.5	110	26.5	101	41.8
Southern anchovy (<i>Engraulis ringens</i>)	1169	26.3	1484	49.8	214	17.9	88	13.5	25	6.0	—	—
California sardine and Northern anchovy mixed and not separately identified Sardina de California y anchoa norteña mezcladas y no identificadas separadamente	57	1.3	30	1.0	6	0.5	2	0.3	2	0.5	8	3.3
Herring (<i>Opisthonema, Harengula</i>)	102	2.3	75	2.5	64	5.4	26	4.0	16	3.9	22	9.2
Salima (<i>Xenocys jessiae</i>)	16	0.4	24	0.8	15	1.2	14	2.2	7	1.7	1	0.4
Miscellaneous and unidentified Misceláneos y no identificados	110	2.5	128	4.3	74	6.2	16	2.5	8	1.9	5	2.2
Totals	4447		2980		1193		650		414		241	

*In thousands of scoops—En miles de salabardos

**Vessels based in U.S. West Coast and Puerto Rico ports for years 1958-1960 and U.S. West Coast ports for 1961-1963.

Barcos con base en los puertos de la costa oeste de los Estados Unidos y Puerto Rico en los años 1958-1960 y en puertos de la costa del oeste de los Estados Unidos en 1961-1963.

INFORME ANUAL DE LA COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL CORRESPONDIENTE AL AÑO 1963

La Comisión Interamericana del Atún Tropical fue creada en virtud de una Convención entre la República de Costa Rica y los Estados Unidos de América. La Convención entró en vigencia en 1950. Una de las estipulaciones de la Convención, permite a los gobiernos de otros países cuyos habitantes participen en las pesquerías a que dicha Convención se refiere, adherirse a ella si así lo desean y si los Gobiernos Miembros están de acuerdo. Acogiéndose a esa estipulación, la República de Panamá se adhirió a la Convención en 1953. La República del Ecuador se adhirió en 1961. El Senado de la República de México aprobó la adhesión en 1963; y la República de Colombia ha manifestado su deseo de adherirse. Durante el año de 1963 han sido miembros Costa Rica, Ecuador, Panamá y los Estados Unidos.

Bajo los términos de la Convención, se le ha asignado a la Comisión como uno de sus deberes principales, el de recoger e interpretar la información que tiene por mira el mantenimiento de las poblaciones del atún y de peces-cebo para la pesca de éste, a niveles de abundancia que permitan un promedio máximo sostenible de producción; este punto es de importancia para los habitantes de los países miembros. Para cumplir estas obligaciones se requiere una amplia variedad de estudios, que incluyen investigaciones de la historia natural, biología y ecología de las diversas especies, así como de la dinámica que controla su número y los efectos que en su abundancia tienen las actividades del hombre y los factores naturales.

Estas investigaciones que la Comisión debe efectuar, son realizadas por un personal científico permanente que se recluta internacionalmente y que la Comisión emplea en forma directa. Los resultados de las investigaciones son publicados por la Comisión en sus Informes Anuales, en una serie de Boletines científicos y a veces, en otros órganos de publicidad científica. Hasta fines de 1963, han sido publicados 12 Informes Anuales y 60 Boletines científicos, editados por la Comisión en español y en inglés. Todas estas publicaciones han tenido una amplia circulación.

Antes de 1960, los resultados de las investigaciones indicaban que ninguna de las especies de atún, ni de los peces de carnada que sirven para pescarlos, y que están bajo la responsabilidad de la Comisión, habían sido explotados sobre el nivel correspondiente al promedio máximo del rendimiento sostenible. Sin embargo, con la rápida conversión de muchos barcos del sistema de pesca con carnada, al de captura con redes de cerco de mayor eficiencia, durante los años de 1959-1961; con el aumento debido a nuevos barcos en años recientes; con la expansión de las pesquerías locales en varios países latinoamericanos y con el incremento de la pesca con palangre que efectúan los barcos japoneses, la pesca del atún aleta amarilla en 1960, 1961 y 1962 sobrepasó el nivel del rendimiento máximo sostenible.

Enfrentada con esta situación de rápido desarrollo, el 14 de septiembre de 1961 la Comisión reconoció la necesidad de recomendar una pronta

acción de conservación. La medida de conservación recomendada a los Gobiernos Miembros y a otros, fue la de una limitación de la pesca del atún aleta amarilla a 83,000 toneladas, dentro de un área delineada reglamentada para el año calendario de 1962.

No resultó práctico el uso de estas recomendaciones entre los estados participantes en la pesquería. La pesca sin reglamentar en 1962 produjo 86,500 toneladas y la intensidad de la pesquería, aunque fue un poco menor que en 1961, continuó a un nivel bastante más alto que el correspondiente al rendimiento máximo sostenible del atún aleta amarilla.

En su Reunión Anual durante los días 16 y 17 de abril de 1963, la Comisión, basada en la experiencia de 1962 y con una evidencia científica aún más confirmada, renovó sus recomendaciones para el establecimiento de una cuota de captura del atún aleta amarilla en 1963. El límite recomendado ahora, fue de 81,000 toneladas. Esta cantidad de pesca, lo mismo que la recomendada para el año anterior, estuvo basada en la evidencia que se tenía sobre la magnitud de la captura requerida para detener la disminución en los stocks del atún aleta amarilla y al mismo tiempo proveer la menor inconveniencia posible a los pescadores de atún y a los propietarios de embarcaciones. El personal científico hizo notar que para comenzar la restauración de los stocks del atún aleta amarilla hacia niveles máximos sostenibles, se requería una cuota algo más reducida que la recomendada.

Al contrario de lo que se esperaba, la pesquería en 1963, por razones económicas y de otra índole, no produjo la intensidad de pesca observada en los 3 años anteriores y las capturas no alcanzaron el límite recomendado de 81,000 toneladas. Una intensidad de pesca en 1963, de la misma magnitud registrada en 1962, probablemente habría dado como resultado una captura más o menos igual en 1963 a la de 1962. Esta reducción casi accidental en la intensidad de la pesca en 1963, opacó por el momento la realidad muy seria que significaba haberse pospuesto una vez más la aplicación de la reglamentación de pesca recomendada.

Sin embargo, las circunstancias casi fortuitas antes referidas, en ninguna forma han reducido la necesidad de una cuidadosa vigilancia de las condiciones de la pesquería del atún aleta amarilla durante el año, ni la de efectuar todos los preparativos requeridos para un inmediato y pronto registro de las capturas, ya sea en los puertos o durante los viajes, en el caso de que se usen las reglamentaciones y tengan que ser reforzadas. La necesidad de verificar los resultados pronosticados del cambio en la intensidad de pesca y de mejorar aún más las estimaciones respecto de las poblaciones independientes o semi-independientes del atún aleta amarilla, ha llegado a ser, junto con la necesidad de reglamentar la pesca, la más urgente.

Con la disminución en la abundancia del atún aleta amarilla, los barcos rederos prestan ahora mucha más atención al barrilete. La captura de 102 mil toneladas de barrilete en 1963 es la más grande que jamás se haya logrado en el Pacífico Oriental. Este interés y el énfasis puestos sobre el

barrilete son favorables. Como se ha observado en ocasiones anteriores, el barrilete puede mantener un rendimiento considerablemente mayor del que hasta ahora ha proporcionado. Exactamente no se sabe cuanto más pueda obtenerse de esta especie, sin perjudicarla. Teniendo buenas perspectivas en el aumento progresivo de la pesca del barrilete, es el tiempo preciso de atender la necesidad de conseguir una información corriente respecto de su rendimiento máximo sostenible. Si la información que con más seguridad ha de necesitar la Comisión ha de ser acequible a buen tiempo, y si ya no se ha pasado el momento propicio, se deben iniciar serias investigaciones con respecto a la biología y ecología del barrilete y de la cifra variable de su dinámica. Los estudios hasta la fecha han indicado inequívocamente que las poblaciones que mantienen la pesquería en el Pacífico Oriental se extienden más allá del alcance de las presentes operaciones de pesca en el Pacífico del Este. En realidad, nuestro conocimiento imperfecto hasta ahora obtenido sobre esta especie, parece señalar que el problema del barrilete resultará ser un problema difícil y tenaz, que casi con seguridad ha de tomar tiempo y será costoso. Esta parece ser una razón más por la cual la Comisión debe conciliarse a estas investigaciones tan pronto como sea posible.

Además de la urgencia y de las altas prioridades en las obligaciones del personal, que fueron ocasionadas por la reducción en la abundancia del atún aleta amarilla y la necesidad inminente de reglamentar su pesca, el trabajo de la Comisión y de sus científicos ha sido impedido por la arbitrariedad del presupuesto destinado a las investigaciones. No solamente fue éste reducido en \$212,893 (basado en la contribución de \$392,100 de los Estados Unidos), sino que también, la cantidad que sería autorizada no fue conocida hasta mediados del Año Fiscal a que correspondía tal autorización presupuestal. Esto hizo inseguro y difícil tanto la programación como la ejecución del proyecto.

PROGRAMA DE INVESTIGACION

El programa de investigación en el año fiscal de 1963-64, según fue preparado por el Director de Investigaciones y aprobado por la Comisión, incluyó lo siguiente:

1. **Recolección, compilación y análisis de las estadísticas de pesca y de los datos de los diarios de pesca**
 - a. Continuación de la recolección y compilación de los datos actuales sobre la captura y el esfuerzo de pesca.
 - b. Cálculo de los índices estadísticos de la abundancia del atún, debiendo darse una atención continua a la comparación de los índices basados en los diferentes tipos de equipo.
 - c. Continuación de la investigación que permite vigilar los efectos de la pesca en los stocks, y el efecto de los cambios en la abundancia y distribución de los stocks de los peces en los patrones de operación de las flotas pesqueras.
 - d. Investigación de la dinámica teórica de las poblaciones por medio de modelos matemáticos, para describir y predecir los efectos de la pesca sobre los stocks y el rendimiento.
 - e. Recolección de las estadísticas corrientes en todos los puertos importantes y en el mar, con el objeto de dirigir las autoridades reglamentarias.

2. Investigaciones sobre la historia natural, biología, estructura de la población y de las estadísticas vitales del atún aleta amarilla y del barrilete

- a. Estudios de la estructura de la población y de las migraciones.
 - (1) Continuación de la marcación desde barcos comerciales más o menos en escala corriente. Aumento de la marcación en barcos especialmente contratados, para liberar grandes cantidades de peces marcados en áreas de las que no se tiene información adecuada, tales como la de las Islas Galápagos. Análisis adicional de los datos sobre recobros de marcas para medir las migraciones, la difusión, el crecimiento, las tasas de mortalidad y los coeficientes de captura.
 - (2) Conducir una investigación genética por medio de la clasificación de tipos de sangre en la forma más amplia practicable; tratar de obtener muestras de áreas hacia el oeste de la región de la pesquería americana.
 - (3) Continuación del análisis de los datos sobre las frecuencias de tamaños y su correlación con la marcación y otras informaciones recibidas para inferir la estructura de la población.
- b. Muestreo en forma continuada para establecer la composición de tamaños en California, Costa Rica, Perú y otras zonas en donde sea posible; preparación rutinaria mediante el computador digital.
- c. Continuación de la investigación sobre estadísticas vitales (edad, crecimiento, mortalidad y fuerza de las clases anuales), según los datos de la composición de tamaños en conjunto con los datos sobre las capturas y el esfuerzo de pesca. Mientras se continúan los estudios sobre el atún aleta amarilla, debe dedicarse un creciente esfuerzo al estudio del barrilete.
- d. Continuación del desarrollo y aplicación de modelos matemáticos basados en las estadísticas vitales, para compararlos con los resultados obtenidos de los modelos basados solamente en los datos sobre la captura y el esfuerzo, para mejorar nuestro conocimiento de la dinámica de las poblaciones del atún y como una base para la vigilancia de los efectos de la pesca (y la reglamentación de la pesca) sobre los stocks.
- e. Estudios del desove e historia natural temprana.
 - (1) Recolección de datos adicionales sobre la fecundidad del atún, incidental a otras labores.
 - (2) Continuación de las recolecciones y el estudio de las larvas y juveniles incidental a otras investigaciones, y por la cortesía de los laboratorios que han cooperado con la Comisión.
- f. Composición y comportamiento de los cardúmenes del atún.
 - (1) Recolección y análisis de la información sobre los resultados de los lances individuales de redes de cerco.
 - (2) Recolección y análisis de la información sobre la composición de tamaños de los cardúmenes individuales del atún (en cooperación con la Oficina de Pesquerías Comerciales de los Estados Unidos).

3. Oceanografía y ecología del atún

- a. Continuación del análisis de los datos acumulados sobre oceanografía y meteorología, para elucidar las variaciones anuales y estacionales de los factores físicos, químicos y biológicos, y para comprender los procesos oceánicos, tanto en grande como en pequeña escala, y sus relaciones con los atunes.
- b. Continuación del estudio de la oceanografía física, química y biológica del Golfo de Guayaquil y de la región oceánica adyacente, en cooperación con el Instituto Nacional de Pesca del Ecuador y el Instituto de Investigación de los Recursos Marinos del Perú.
- c. Continuación de la cooperación y ayuda a otras entidades que estudian la oceanografía pesquera en el Pacífico Oriental Tropical.

4. Investigación sobre los peces de carnada

- a. Estudios en el Golfo de Nicoya.
- b. Estudios en el Golfo de Panamá.
 - (1) Continuación de los recobros de anchovetas marcadas.
 - (2) Terminación de los informes.
- c. Estudios en el Ecuador.
 - (1) Recolección de anchovetas, arenques de hebra y otros peces clupeidos en el Golfo de Guayaquil, por medio del muestreo en nuestro barco de investigaciones y mediante el que se realiza en las pescas comerciales. Muestreo limitado en otras localidades según lo permitan las posibilidades.
 - (2) Estudios de la oceanografía física, química y biológica.
 - (3) Análisis de las muestras y datos con respecto a la taxonomía, historia natural y ecología de los peces clupeidos (muy reducido).
- d. Continuación de la compilación y análisis de los datos estadísticos sobre las capturas de los peces de carnada, obtenidos de los diarios de pesca.

Debido a la reducción de \$212,893 de los fondos (de \$624,835 requeridos, a la suma de \$411,942) se tuvieron que eliminar, reducir o aplazar algunas de las investigaciones propuestas. Se agravó aún más la situación, debido al aumento planeado en los sueldos, los cuales tuvieron que ajustarse a la suma del presupuesto reducido, y también por el aumento regular en el costo de las operaciones y el alza de los precios. Debido a estas razones el programa se tuvo que modificar en la siguiente forma:

- (1) El alquiler de barcos para la marcación del atún, tuvo que ser limitado a un crucero corto frente a la costa de Baja California.
- (2) El estudio de los tipos de sangre tuvo que ser reducido.
- (3) El trabajo sobre los peces de carnada en el Ecuador (Golfo de Guayaquil) fue decontinuado.
- (4) Cierre del laboratorio de Panamá.
- (5) Dos científicos que renunciaron, no podrán ser reemplazados.
- (6) Los estudios en el mar sobre el barrilete han sido aplazados, hasta que se pueda disponer de recursos.

Se ha reformado el programa de investigación en tal forma que se continúe un buen trabajo en las áreas más urgentes, pero se están desarrollando serias dificultades especialmente en las fases de trabajo que requieren investigación en el mar, ya sea en barcos alquilados o barcos de investigación. El trabajo en el mar es costoso y es aquí donde se ha tenido que reducir substancialmente las labores cuando se impuso precipitadamente la reducción de fondos.

PROGRESO EN LAS INVESTIGACIONES. 1963

1. Capturas, éxito en la pesca, abundancia del atún

Una de las tareas principales y constantes de la Comisión, es la recolección de las estadísticas de pesca, los registros de los diarios de pesca y otras informaciones requeridas para medir las cosechas de las poblaciones de peces, su abundancia aparente y la cantidad del esfuerzo de pesca, además de determinar los cambios en la distribución de los stocks comerciales. La Comisión recoge los registros detallados de los diarios de pesca de los barcos que forman la mayor parte de la flota redera y de los clippers, junto con estadísticas esencialmente completas de la captura total del atún aleta amarilla y del barrilete, además de los desembarques con procedencia del Pacífico Oriental Tropical.

Datos similares sobre las capturas de las especies de carnada son obtenidos de los diarios de pesca suministrados a la Comisión por la mayoría de los barcos de la flota de largo alcance.

El análisis de los datos sobre la pesca y el esfuerzo, junto con otras líneas de investigación, proporcionan un medio a la Comisión para mantenerse informada de las condiciones corrientes de las poblaciones de los peces y de la cantidad relativa del esfuerzo de pesca al que están siendo sometidos, en relación con la condición correspondiente al rendimiento

máximo sostenible. La correlación de la información sobre la abundancia aparente con la información oceánica, también hace posible comprender las variaciones en la abundancia independientes a la pesquería, en la disponibilidad y en la captura.

a. *Estadísticas de la captura total*

En informes anteriores se han dado descripciones detalladas de los métodos de recolección y compilación de las estadísticas de la captura total de los atunes. En la Tabla 1 (véase Apéndice) aparece la serie continua, desde el año 1940, de las cantidades anuales de atún aleta amarilla y de barrilete procedentes del Pacífico Oriental, que fueron desembarcadas en los Estados Unidos o trasbordadas con destino a este país, y los desembarques totales procedentes de todas las fuentes de información posibles.

El desembarque total durante 1963 alcanzó a cerca de 144.3 millones de libras de atún aleta amarilla y 205.1 millones de libras de barrilete. Esto significa una disminución substancial en la cosecha del atún aleta amarilla con respecto a los tres años anteriores; y la mayor cosecha de barrilete registrada en la historia de la pesquería. Los desembarques del atún aleta amarilla durante el año, estuvieron por debajo de la cuota recomendada por la Comisión debido en su mayoría, a la reducción del esfuerzo de una gran parte de los barcos y no, aparentemente, a una reducción mayor de los stocks. Los desembarques en 1963 registran unas 8,800 toneladas menos que el rendimiento de equilibrio calculado en 81,000 toneladas, al nivel del stock estimado al terminar el año de 1962. Esto podría indicar que hubo alguna restauración de los stocks del atún aleta amarilla.

Durante 1963, el esfuerzo de pesca fue reducido substancialmente desde 1962, debido principalmente a la reducción económica en la actividad de la flota durante los últimos días de mayo, junio y julio y la mayor parte de agosto. Este nivel de esfuerzo produjo substancialmente menos atún aleta amarilla que en años anteriores. Aun cuando hubo un cambio continuado del esfuerzo hacia las regiones de pesca del sur durante el año, los desembarques de atún aleta amarilla procedentes de esta área disminuyeron substancialmente en relación al nivel de 1962. Esto puede apreciarse en la Tabla 2 que contiene, por zonas latitudinales de importancia, una tabulación de aquella porción de la captura que fue registrada por los barcos de los cuales obtuvimos los registros de pesca correspondientes a cada año del período 1960-1963. Esto incluye las capturas registradas de los principales barcos rederos y de carnada, pero excluye los desembarques efectuados por las flotas de embarcaciones pequeñas en Ecuador y Perú, y las capturas con palangre de los barcos japoneses en el área propuesta para reglamentar la pesca. Como las flotas excluidas operan primordialmente en las áreas más al sur, los desembarques que aparecen en el área del sur han sido subestimados. Los desembarques procedentes de las áreas al norte de los 15°N fueron más o menos los mismos durante 1962 y 1963.

Los desembarques de barrilete durante 1963 sobrepasaron el límite

anterior en cerca de 22 mil toneladas. La mayoría de este aumento provino de los barcos rederos que operan en las áreas de pesca más meridionales. Esto sugiere que con la escasez del atún aleta amarilla en el área del sur, los rederos fueron capaces de ejercitar más esfuerzo hacia la captura del barrilete y tuvieron éxito a este respecto.

Parece que, como se discutirá más adelante, los stocks del atún aleta amarilla, en conjunto, se están acercando a la estabilidad, al nivel corriente del esfuerzo de pesca, y se mantienen algo por debajo del nivel correspondiente al rendimiento máximo sostenible. Sin una reglamentación durante 1964, podría esperarse que, a menos que no haya una repetición en la reducción de la actividad pesquera por causas económicas, habrá un aumento en el esfuerzo de pesca y una merma mayor en los stocks del atún aleta amarilla, con poco aumento sobre el nivel total de las capturas en 1962. Es de esperarse más incremento en el esfuerzo de pesca sobre el barrilete, sea o no reglamentada la pesca del atún aleta amarilla. Con un promedio disponible del barrilete, podría no resultar un mayor aumento en el total de los desembarques del atún aleta amarilla en 1964.

b. Tendencias en el tamaño de las flotas pesqueras

Los cambios en la composición de las flotas rederas y de los clípers desde 1957 a 1963 aparecen compendiados en la Tabla 3. Además de los barcos que operan desde puertos de los Estados Unidos, había 18 rederos y 8 clípers de largo alcance pescando atunes tropicales con base en puertos latinoamericanos durante 1963. La flota de rederos ha sido el elemento dominante en la pesquería de los Estados Unidos desde 1960. Durante 1963 la flota de barcos de carnada fue aun más reducida, principalmente por la conversión al sistema de redes de seis barcos de 301 a 400 toneladas de capacidad; al finalizar el año, esa flota estaba constituida por 30 barcos, ninguno mayor de 250 toneladas de capacidad. La flota de rederos fue aumentada por la nueva construcción y conversión de cascos de buques militares, además de la conversión de los clípers mencionados anteriormente. Todos los barcos agregados a la flota de rederos fueron grandes, de 300 o más toneladas de capacidad de carga.

La porción de captura de cada especie realizada por barcos de carnada con base en California, en el período de 1948 a 1963, ha sido tabulada en la Tabla 4. Durante 1963, la captura lograda por clípers, de atún aleta amarilla y de barrilete, se mantuvo bastante cerca al nivel obtenido en 1962, a causa de la buena pesca experimentada por esta flota algún tanto reducida.

c. Recientes tendencias en la captura total

La Figura 1 (véase Apéndice) muestra el total movible de los 12 meses en curso, correspondientes a los desembarques del atún aleta amarilla y del barrilete graficados contra el medio mes de los doce. Estos datos representan todos los recibos de atún del Pacífico Oriental en puertos de los Estados Unidos, de barcos estadounidenses, más los recibos hechos en Puerto Rico, y constituyen alrededor del 85 por ciento del total de los

desembarques de cada especie. Hubo un rápido aumento en los desembarques del atún aleta amarilla durante la última parte del año 1959 y la mayor parte de 1960, seguido por un rápido descenso en 1961. Los desembarques del atún aleta amarilla desde mediados de 1961 hasta la última estimación correspondiente al año 1963, se han inclinado a la baja. Los desembarques de barrilete son casi el recíproco de los del atún aleta amarilla y muestran desembarques constantemente reducidos durante 1959 y 1960, conforme los barcos rederos concentraban su actividad en el atún aleta amarilla. Sin embargo, tan pronto como la descarga de esta especie se reducía, había un substitución de barrilete, y después de noviembre de 1962, los desembarques de barrilete fueron mayores que los del atún aleta amarilla.

Las Figuras 2 y 3 contienen el total de la captura de atún aleta amarilla y de barrilete en el Pacífico Oriental, respectivamente, por un total semanal acumulativo correspondiente a los años 1960-1963. Este sistema de compilación de datos se inició durante 1962 y se continúa ahora para llevar las estadísticas corrientes de la pesca total. Las curvas de 1960 y 1961 se calcularon de acuerdo a los datos de los archivos de la Comisión; las curvas de 1962 y 1963 fueron compiladas semanalmente de las estadísticas corrientes de captura y desembarques. El descenso progresivo en las capturas del atún aleta amarilla y el aumento en las del barrilete desde 1960, son evidentes. El aumento rápido durante la última semana de 1963 no fue debido a un rápido incremento de los desembarques sino al recibo en esa semana, de datos adicionales de los descargues japoneses y también al aumento hecho en las estimaciones de los desembarques de algunos países de los cuales no se había recibido aún información.

d. *Tendencias recientes en la captura por día de pesca*

En la Tabla 5 se indica el valor de la captura por día de pesca de los años de 1960-1963, realizada tanto por barcos de carnada como por rederos de la flota con base en puertos de los Estados Unidos (incluyendo a Puerto Rico) y por clase de tamaño de los barcos. Los promedios anuales, estandarizados por tamaño de barco para cada equipo de pesca, también aparecen en dicha tabla.

Durante 1963 la flota de clípers se redujo aún más, pero aumentó el promedio de su éxito, lo que se debió casi por completo a los barcos de la clase 4, y un poco a los de la clase 3, cuyas naves pescaron en el área de las Islas Galápagos. Los barcos que pescaron en las áreas más al norte, tuvieron en 1963 más o menos el mismo éxito en la captura del atún aleta amarilla que en 1962.

La captura por día de pesca del barrilete, realizada por barcos de carnada durante 1963, aumentó para cada clase de tamaño, con el promedio estandarizado de 7939 libras por día de pesca siendo el más alto en la serie de los 4 años.

La captura por día de pesca del atún aleta amarilla llevada a cabo por barcos rederos, se vió de nuevo reducida para cada clase de tamaño, excepto

la clase 3, mientras que las capturas del barrilete aumentaron para cada clase excepto la clase 4. Los rederos de la clase 6 experimentaron una declinación substancial en el éxito de la pesca del atún aleta amarilla, pero incrementaron considerablemente sus capturas de barrilete. Se cree que esto se debió al descenso continuado en la abundancia del atún aleta amarilla y a una concentración del esfuerzo para la obtención de barrilete en las regiones de pesca meridionales.

La captura del atún aleta amarilla por día de pesca, efectuada por barcos rederos, puede ser examinada detalladamente en la Figura 4, que muestra la captura por día de pesca de los rederos estandarizados a la clase 3, en las regiones al norte y al sur de los 15°N de latitud, correspondiente a cada mes en el período 1960-1963. Puede observarse fácilmente que para las áreas del norte se registró una alta abundancia durante 1960, la que se redujo durante 1961 y se limitó aún más durante los primeros meses de 1962. De mayo en adelante, la abundancia que prevaleció durante 1962 fue ligeramente más alta que la del período similar en 1961, lo cual hace pensar que la población había llegado aproximadamente a un equilibrio al nivel de esfuerzo aplicado durante la última parte de 1962. El nivel de abundancia observado en el área norte durante 1963 es algo más alto, en promedio, que el de 1962, lo cual indica que la población puede haber aumentado ligeramente al nivel del esfuerzo obtenido durante el año.

En el área del sur, la abundancia aparente de 1963 fue la más baja en la serie de los cuatro años.

En la Figura 5 se presenta la captura por día de pesca del barrilete por barcos rederos. La captura por unidad de esfuerzo del barrilete, efectuada por barcos rederos operando al norte de los 15°N de latitud durante 1963, se ha mantenido esencialmente la misma que en los años anteriores. Sin embargo, los rederos que operaron al sur de los 15°N mejoraron considerablemente la pesca del barrilete en 1963, con relación a los 3 años anteriores. De 1960 a 1962, la captura por unidad de esfuerzo más alta en esa área fue un poco menos de 9 toneladas por día, pero en 1963 la pesca por unidad de esfuerzo estuvo muy por encima de este punto durante 4 meses.

e. *Poder potencial de la pesca*

La capacidad de carga de la flota con base en los Estados Unidos, incluyendo a Puerto Rico, tomando en cuenta las eliminaciones y los aumentos, dió un promedio aproximado de 35,700 toneladas durante 1963. Esta cifra representa un ascenso de 2,900 toneladas sobre la capacidad promedio de carga de 1962. El 62 por ciento de esta capacidad, en promedio, estuvo en el mar durante el año. En la Figura 6 se ha graficado para compararlos, el porcentaje promedio mensual de capacidad en el mar, junto con el promedio anual. El porcentaje de capacidad en el mar osciló desde un máximo de 77 por ciento en noviembre, hasta un mínimo de 32.5 por ciento en julio.

El declive precipitado en el esfuerzo de pesca, que comenzó en abril y

alcanzó su nivel más bajo en julio, fue ocasionado por una demora drástica en el descargue de los barcos. Esta lentitud indujo a algunos barcos a contratarse en el comercio de salmón en Alaska, y a otros a trasladarse a la pesquería del atún aleta azul del Atlántico, lo que disminuyó más el esfuerzo. Sin esta interferencia económica en las actividades de la flota, la capacidad de carga en el mar durante el período de junio a septiembre probablemente se habría mantenido sobre el 65 por ciento.

f. *Otros estudios sobre estadísticas de la captura del atún*

Relación entre los factores económicos de la pesquería y la abundancia aparente del atún aleta amarilla

Se ha demostrado que hay una correlación negativa muy significativa entre las anomalías de la temperatura de la superficie del mar y las anomalías de la abundancia aparente del atún aleta amarilla en el Océano Pacífico Oriental Tropical en el período 1935-1961 (Informe Anual de 1962). Usando la relación promedio entre la temperatura del agua y la abundancia aparente, es posible ajustar los valores anuales correspondientes a la densidad de la población. Las desviaciones de la línea teórica de equilibrio en la abundancia aparente del atún aleta amarilla, que se mantienen aún después de este ajuste, cuando son graficadas en una serie continua desde 1935 a 1961, parecen de naturaleza cíclica, con más o menos dos períodos completos de unos 13 años cada uno en la serie. Los períodos máximos de abundancia aparente del atún aleta amarilla se registran en 1939-40 y en 1948-51.

Estos dos períodos de aumento en la abundancia del atún aleta amarilla parecen estar relacionados con dos períodos de expansión económica de la pesca, dentro de las áreas meridionales de la pesquería del Pacífico del Este. Justamente antes de la segunda guerra mundial, la pesquería se extendió hacia el sur, y en las regiones del norte se obtenía una cantidad menor de pesca total. Durante la guerra fue restringida la pesca en las zonas del sur, porque la mayoría de los barcos pesqueros de largo alcance fueron ocupados para usos militares. Poco después de la guerra, la expansión de la flota pesquera volvió a reanudarse y los stocks del sur fueron nuevamente objeto de una fuerte presión pesquera que ejerció la creciente flota de barcos grandes. Durante el decenio de 1950, la pesca fue otra vez restringida por presiones económicas debidas al aumento en la cantidad de atún importado adquirido por los enlatadores de California.

2. Análisis de los datos de la pesca japonesa de atún con palangre, en el área reglamentada

El Dr. Akira Suda, del Laboratorio Regional de Nankai para la Investigación Pesquera, Japón, científico huésped de los laboratorios principales de la Comisión durante 1963, dedicó el año al análisis de los registros de la pesca japonesa con palangre para la captura de atún y peces con espada ("bill-fishes") en el Pacífico Central y Oriental durante el período 1956-1962.

Su análisis preliminar, indica que la intensidad de la pesca con palan-

gre en el Pacífico del Este ha aumentado pronunciadamente desde 1961. El resultado ha sido un aumento en la pesca de los atunes aleta amarilla y ojo grande en 1961 y 1962. En relación al aumento agudo en el esfuerzo, se ha registrado un descenso en la tasa de enganche (captura por unidad de esfuerzo) de ambas especies.

Se ha pensado que la captura de ambas especies ascendió de nuevo en 1963, pero que este aumento se obtuvo únicamente a través de un gran incremento en el esfuerzo (aproximadamente 1.7 veces el de 1962).

3. Estructura de la población, migraciones y estadísticas vitales

a. Marcación

Desde 1955 la Comisión ha conducido un extenso programa en la marcación del atún. Durante unos pocos años, los primeros del programa, se dedicó una atención especial al mejoramiento de los métodos de marcación. Luego como las cantidades de recobros aumentaron con la extensión del programa en todo el Pacífico Oriental (Figuras 7 y 8), se hicieron ensayos para estimar la tasa total de mortalidad, la tasa de crecimiento y los coeficientes de dispersión. No obstante se han hecho pruebas más recientes para estimar los diversos coeficientes de pérdida que dan colectivamente como resultado el coeficiente de la mortalidad total. Un informe sobre los resultados de este estudio, está en las últimas etapas de su preparación para ser incluido en nuestra serie de *Boletines*.

Cada día parece ser más evidente que la estructura de la población del atún aleta amarilla encontrado en el Océano Pacífico Oriental es sumamente complicada. Para que cualquier reglamentación pueda ser eficazmente aplicada, es necesario que los detalles de esta estructura sean más conocidos. Uno de los primeros pasos en esta dirección es el complemento, por áreas de marcación y recobro, de los datos de que disponemos actualmente. Estos datos están presentados en las Tablas 6 y 7 para el atún aleta amarilla, y 8 y 9 correspondientes al barrilete. El aumento significativo en las tasas de recobro en ciertas áreas de la pesquería durante los años recientes y la alta variabilidad de dichas tasas, que se observan de un área a otra, son dignos de atención. Análisis detallados de éstos y de otros datos relacionados, serán incluidos en un próximo *Boletín*.

Estimaciones de la tasa de mortalidad

La estimación de la tasa de mortalidad total a través de la disminución de la cantidad de recobros de marcas conforme pasa el tiempo después de colocadas, ha conducido, con las correcciones convenientes, a la derivación de la tasa de la mortalidad total correspondiente a los períodos 1957-1960 y al año de 1962 en el área de los bancos locales, y para el período 1956-1960 en el norte del Perú. Durante el período 1957-1959, en lo que respecta a los experimentos en los bancos locales, la mortalidad total (o sea, la tasa de mortalidad instantánea correspondiente al período de un año, tomando en cuenta la combinación de la pesca, los factores naturales y el desprendimiento de marcas, que causan la merma en el stock) del atún aleta amarilla varió entre 2.3 y 2.8. En 1960 fue de 6.2 y en 1962 llegó a

aumentar hasta 10.2. Al norte del Perú la tasa varió entre 1.8 y 3.0 durante el período 1956-1959, pero aumentó notablemente a 7.6 en 1960. Esta área probablemente ha dado tasas igualmente altas durante los últimos años, pero las estimaciones finales no están todavía a disposición. Casi todos los aumentos en la tasa de mortalidad total, a que se acaba de hacer referencia, son atribuibles a aumentos en la tasa de mortalidad por la pesca.

Operaciones de marcación

Se efectuaron dos cruceros durante el año: (1) La embarcación M/V *Julia B.* fue contratada durante el mes de junio a fin de que pudieran ser marcadas grandes cantidades de atún aleta amarilla y barrilete frente a Baja California, además del trabajo de otros proyectos. Se marcaron 3441 atunes aleta amarilla y 1505 barriletes. Para que pudiera hacerse una estimación directa de la tasa de pérdida de las marcas, se marcaron 292 atunes aleta amarilla y 157 barriletes con una combinación de un dardo y de una marca de tipo de lazo; y 533 atunes aleta amarilla y 262 barriletes con dos marcas de dardo, una a cada lado de la segunda aleta dorsal. El análisis preliminar de los datos de recobros de los peces así marcados proporciona, de acuerdo con los métodos empleados, varias tasas altas de desprendimiento de marcas. Parece que había insuficiente número de barriletes marcados doblemente para hacer estimaciones apreciables del desprendimiento en esta especie, pero es posible decir que la tasa de pérdidas excede las registradas en el atún aleta amarilla. Se comprobó que las marcas de lazo, en ambas especies, se desprenden en una proporción aún mayor que las marcas de dardo. La cantidad total de recobros logrados, de la marcación hecha en este crucero contratado durante 1963, fue de 2152 atunes aleta amarilla y de 652 barriletes (el 62.5 y el 43.1 por ciento, respectivamente).

(2) El segundo crucero, a bordo del M/V *Dorsal*, se hizo durante noviembre, en las aguas frente a la Isla de San Clemente, California Meridional. En el mes anterior a esa fecha, se habían pescado cantidades apreciables de barrilete grande por los barcos de carnada de la localidad; la presencia de atunes tropicales, tan al norte en esa época del año, fue realmente extraordinaria. El barco para la marcación se obtuvo gracias a la cooperación de la "Mission Bay Research Foundation" en San Diego, California. La inclemencia del tiempo y la escasez de la pesca en los días en que se llegó a la zona indicada, solo permitió marcar nueve barriletes.

Migraciones de larga distancia

Durante 1963 se proporcionó a los laboratorios principales una información sobre la migración de más de 500 millas, de 44 atunes aleta amarilla y 21 barriletes que habían sido capturados. Estos recobros han sido tabulados por especies y por áreas de marcación en las Tablas 10 y 11.

Es especialmente notorio, entre las migraciones de larga distancia: (1) El recobro en las Islas Galápagos de un atún aleta amarilla que había sido marcado en el Golfo de Guayaquil. Esta es la primera migración que haya hecho un atún aleta amarilla, aunque ya han sido registrados movimientos

migratorios en la dirección opuesta. (2) El recobro que hizo un palangrero japonés que pescaba al este de la Isla Christmas en el Océano Pacífico Central, de un barrilete marcado frente a Baja California, después de casi dos años de haber sido liberado. Este recobro (como otros dos de la región de Hawai, mencionados en informes anteriores), refuerza aún más la teoría de que el barrilete encontrado en el Océano Pacífico Oriental es solo una parte de una población mucho más grande y de mayor alcance, que se extiende hacia el oeste. Debe mencionarse que la captura del barrilete con equipo de palangre es, en general, bastante rara, pero en ciertas áreas del Pacífico Central y Occidental son comúnmente pescados con esta clase de equipo.

b. *Composición de tamaños de la pesca comercial y estudios relacionados*

Los estudios de investigación para estimar las estadísticas vitales del atún (edad, tasa de crecimiento, tasa de mortalidad y variación en la fuerza de la clase anual) son esenciales para el conocimiento de la biología y de la dinámica de la población de estos peces. Esto es especialmente importante en lo referente al atún aleta amarilla, sobre el cual los datos de la captura y el esfuerzo indican que la intensidad de la pesca ha afectado los stocks y ha sobrepasado el nivel correspondiente al rendimiento máximo sostenible. Los modelos analíticos, que emplean las estimaciones del crecimiento y de la mortalidad, son útiles para verificar los resultados de los modelos basados solamente en los datos de la captura y del esfuerzo. Estas estimaciones ayudan a la Comisión a determinar el efecto de la pesquería sobre el stock del atún y provee una información de mucho valor, necesaria para formular las reglamentaciones eficaces en la administración de la pesquería.

El conocimiento de las estadísticas vitales se obtiene principalmente de los datos sobre el tamaño y la composición de edad de la captura comercial. Estos datos son adquiridos por el personal de la Comisión, que sistemáticamente recolecta muestras representativas de la frecuencia de tamaños de los desembarques comerciales del atún aleta amarilla y barrilete en los principales puertos de descargue: Paita y Coishco en el Perú, Mayaguez y Ponce en Puerto Rico, San Diego y San Pedro en los Estados Unidos.

En abril de 1963, fue establecida una oficina regional en Mayaguez, Puerto Rico, para vigilar mejor la composición de tamaños de la pesca, especialmente la proveniente de áreas frente a la América Central y Sudamérica.

Los análisis relativos a la estimación de las estadísticas vitales del atún aleta amarilla se llevaron tan al corriente como fue posible durante 1963, por la importancia que tienen estos datos para conocer la abundancia de los stocks de esta especie.

Atún aleta amarilla

El análisis de los datos de la composición de tamaños del atún aleta amarilla, conteniendo los datos de los barcos rederos y de los clípers e incluyendo los recogidos anteriormente al programa de muestreo de la Comi-

sión (obtenidos gracias a la cortesía del Laboratorio de Pesquerías del Estado de California) ha permitido un examen más cuidadoso de las variaciones en la tasa de crecimiento de las clases anuales de esta especie.

Los estudios estadísticos de la tasa de crecimiento del atún aleta amarilla durante el período de 11 años (1951-1961) han sido terminados y se publicaron en nuestra serie de *Boletines* durante 1963. Los resultados de estos estudios indican que el crecimiento del atún aleta amarilla es esencialmente similar a través de todas las áreas de pesquería. El atún aleta amarilla indica su entrada en la pesquería cuando tiene aproximadamente un año de edad con una longitud de 55 cm. (7.5 lb.); a los dos años de edad mide en promedio 84 cm. (26 lb.); a los tres años, 121 cm. (80 lb.) y a los cuatro años, 142 cm. (129 lb.). El atún aleta amarilla de más de cuatro años de edad no es capturado en cantidades apreciables por la pesquería.

Los datos de la composición de tamaños del atún aleta amarilla han sido ponderados con los de la captura por unidad de esfuerzo para estimar la abundancia de la clase anual de esta especie. La tasa total de mortalidad instantánea (la suma de las muertes que resultan de la pesca y de causas naturales) de las clases anuales individuales del atún aleta amarilla, pueden ser estimadas por la declinación de su abundancia relativa con el tiempo. Diversos métodos para obtener estimaciones anuales de la tasa total de mortalidad instantánea del atún aleta amarilla, están actualmente bajo investigación y serán comparados con las estimaciones obtenidas de los estudios de la marcación.

Las estimaciones de la tasa de crecimiento, de la tasa de mortalidad, edad de reclutamiento y de la edad más allá de la cual los peces no contribuyen a la pesca, serán incorporadas dentro de nuevas estimaciones del rendimiento por recluta de atún aleta amarilla. Estos cálculos permiten la comparación de la presente utilización con los máximos teóricos bajo niveles variables de la mortalidad de pesca y a diferentes edades en la primera captura. Aún más, permiten la comparación con las estimaciones de la pesca máxima de equilibrio, basada solamente en los datos de captura y esfuerzo.

Barrilete

Los estudios del crecimiento del barrilete fueron restringidos durante 1963, debido a la participación del investigador en trabajos en el mar y en otros proyectos diversos. Sin embargo, cerca del fin de año fue comenzado algún trabajo en la aplicación al barrilete, de un método incremental para la determinación del crecimiento (Informe Anual de 1962). Estos estudios preliminares señalan algunos problemas que deben ser tomados en cuenta durante el próximo año para obtener estimaciones válidas de los parámetros de crecimiento del barrilete:

- 1) La amplitud de tallas del barrilete desembarcado con fines comerciales es bastante reducida, por lo que el análisis queda restringido a un sector muy pequeño de la curva teórica de crecimiento;

- 2) Parece existir la posibilidad de que las longitudes modales obtenidas de las muestras de los clippers y de los rederos, no pueden ser combinadas para complementarse entre sí en el análisis del crecimiento; y
- 3) Puede ser necesaria una evaluación más detallada para determinar la posibilidad de incluir los barcos pequeños de corto alcance que operan a lo largo de las costas del Ecuador y Perú.

c. *Estudios de la población*

Desde 1959 el personal de la Comisión del Atún se ha ocupado en la investigación de las posibles diferencias de los tipos de sangre en el atún aleta amarilla y el barrilete, en un esfuerzo para determinar la estructura de la población de estas especies dentro del área de la pesquería del Pacífico Oriental y también dentro de las aguas hacia el oeste. Esta investigación estuvo limitada, hasta hace poco, al uso de extractos de semillas leguminosas para identificar los factores de la sangre. Un análisis intensivo de estos datos, terminado durante el año, indicó que, para que el personal científico pueda abordar satisfactoriamente el problema de la identificación de la población, la investigación en este campo tendrá que ampliarse e incluir el uso del antisuero lo mismo que de los extractos de semillas. Consecuentemente la Comisión, basándose sobre este análisis, ha incluido el uso del antisuero en su programa de serología.

El Dr. Lucian Sprague de la Oficina de Pesquerías Comerciales, Laboratorio Biológico de Honolulu, ha provisto a la Comisión con las células de sangre necesarias para el desarrollo de su propio antisuero. Los servicios de una firma privada han sido contratados para el desarrollo del antisuero necesario, y ahora se tiene a mano un lote de reactivos que se usan en estos estudios. La mayoría del tiempo ha sido dedicado al perfeccionamiento de las técnicas que puedan ser aplicadas a este problema en particular. El análisis preliminar de una serie de muestras de sangre recogidas con la cooperación de colegas latinoamericanos del Ecuador y Perú, ha dado resultados prometedores.

Como una segunda manera de abordar el problema de la identificación de la población, se han comenzado estudios electroforéticos de la hemoglobina de la sangre del atún aleta amarilla. Ha sido demostrado, en una variedad de especies animales, que existen hemoglobinas múltiples en individuos de la misma especie y que éstas tienen una base genética. Cuando son sometidas a una corriente eléctrica, las diferentes hemoglobinas pueden ser distinguidas e identificadas por sus pautas electroforéticas características. El personal científico ha limitado su investigación en este campo al uso de una técnica electroforética empleando almidón como un medio para la migración de la hemoglobina. Los resultados preliminares han mostrado múltiples bandas de hemoglobina en atunes individuales con alguna movilidad diferencial interespecífica. Se tiene en proyecto la continuación de estos estudios.

En el curso de las investigaciones con los extractos de semillas, se hicieron pruebas con la sangre de peces que representan 57 especies pertenecientes a 34 familias, con el empleo de un lote de 238 extractos de frijoles. Como estos descubrimientos son de interés para algunos especialistas que trabajan en el campo de la serología, se está preparando un informe de los resultados para hacerlo circular entre estos expertos.

4. Investigación sobre la biología y hábitos del atún

a. Fisiología del atún

Se ha dicho frecuentemente que los atunes tienen temperaturas corporales más altas que la del agua que los rodea, por lo que difieren a este respecto de la mayoría de los otros peces. Estas afirmaciones están basadas, en su mayor parte, en las temperaturas tomadas con termómetros de mercurio en peces aislados, capturados a una o dos temperaturas del mar. Estas condiciones no solamente dan como resultado medidas de temperatura menos exactas, sino que tampoco describen adecuadamente la relación entre la temperatura corporal del atún y la temperatura del mar sobre la amplitud termal en que viven estos peces.

Para elucidar la relación temperatura corporal—temperatura del mar, del atún aleta amarilla y el barrilete, un científico de nuestro personal (en asociación con F. J. Hester, de la Oficina de Pesquerías Comerciales y con el Instituto de los Recursos Marinos de la Universidad de California) ha medido, con el empleo de técnicas termoelectricas de gran exactitud, las temperaturas en los músculos profundos de 62 atunes aleta amarilla y de 31 barriletes vivos, capturados en el Pacífico Oriental Tropical a la temperatura de la superficie del mar de 19.4° a 30.6°C. La mayoría de las lecturas se hicieron dentro del minuto posterior a la traída del pez vivo a cubierta; algunas medidas de temperatura fueron hechas también en atunes aleta amarilla enganchados en el anzuelo nadando en el mar al extremo de un cordel.

Los datos demuestran que las temperaturas de los músculos profundos del atún aleta amarilla y el barrilete son más altas que las del mar que los rodea, más aún en el barrilete que en el atún aleta amarilla. La diferencia entre la temperatura del cuerpo y del mar es menor en ambas especies, en las temperaturas altas del mar que en las bajas. El promedio de la temperatura del cuerpo a la temperatura de 19.4°C, es de 23.2°C en el atún aleta amarilla y de 27.6°C en el barrilete; a la temperatura de 30.6°C, es de 32.3° y de 34.1°C, respectivamente.

Estos datos de la temperatura del cuerpo del atún, sirven de base a la premisa derivada de otros estudios fisiológicos, de que los atunes viven a una tasa fisiológica más elevada que otros peces que han sido estudiados. Un manuscrito informativo de estos descubrimientos ha sido sometido a "Nature" para su publicación.

A pesar de que la concentración de hemoglobina (el componente portador de oxígeno) en la sangre de los peces es de una significación ecoló-

gica considerable, hay pocos datos dignos de confianza a este respecto en cuanto a peces marinos se refiere. Por el interés demostrado en los resultados de un estudio que los científicos de la Comisión hicieron de la concentración de la hemoglobina en la sangre de seis especies de escómbridos (Informe Anual de 1962), y por ser la única oportunidad para el personal científico de obtener especímenes frescos de peces oceánicos, actualmente se recolectan, incidental a otros estudios de la biología del atún en el Pacífico Oriental Tropical, muestras de sangre de los atunes ojo grande, aleta azul y albacora y de diversas especies de peces con espada (“*billfishes*”). Esta sangre se almacena congelada, en los laboratorios principales y será analizada para su concentración de hemoglobina una vez que se haya obtenido un número suficiente de muestras.

b. *Desove, larvas y juveniles*

Ha continuado durante 1963 la investigación por varios grupos de investigadores, de la clasificación de las larvas de atún obtenidas en las muestras de zooplancton, recogidas en el Océano Pacífico Oriental. De los datos referentes a las localidades de captura de atún en ese temprano estado, junto con los de su abundancia en las muestras, es posible sacar conclusiones con respecto al área, tiempo e intensidad del desove de estos peces.

Un informe sobre los descubrimientos basados en el material examinado en años anteriores ha sido publicado este año en la serie de *Boletines*.

En el curso de los estudios antes mencionados, fueron descubiertos algunos atunes juveniles en el contenido estomacal de una serpiente marina de vientre amarillo, *Pelamis platurus*. Para determinar el grado de depredación, se hicieron grandes recolecciones de serpientes marinas durante un viaje a bordo del M/V *Independence*, a principios de 1963. Con este material se pudo saber que *Pelamis platurus*, solo ingiere ocasionalmente atunes jóvenes. Un informe sobre lo encontrado en esta investigación ha sido sometido a una publicación exterior para su edición.

c. *Composición de tamaños dentro de los cardúmenes del atún*

El conocimiento de la composición de tamaños dentro de los cardúmenes del atún es esencial para comprender los hábitos gregarios de estos peces, y es de un valor práctico para el establecimiento de los reglamentos de pesca. Para estudiar la composición de tamaños dentro de los cardúmenes, es necesario obtener muestras de las frecuencias de longitud de cada cardumen. Si se supone que los lances de los rederos se hacen en cardúmenes individuales de atún, esto proporciona fácilmente una fuente de tales muestras.

Hay dos fuentes para las muestras de las frecuencias de longitud de los lances individuales de rederos: (1) Las mediciones en el mar a bordo de barcos pesqueros y (2) las muestras del programa de mediciones en los mercados que, por azar, son de una sola redada. Para los años 1959-1962 hay disponibles 61 muestras de mediciones hechas “en el mar” y 212 mues-

tras de mediciones tomadas en los mercados de redadas individuales de atún aleta amarilla.

Algunas de las muestras de lances individuales exhiben tanto un margen considerable en tamaños, como de variación dentro de las muestras. Consecuentemente las muestras de un lance individual obtenidas en el mercado, fueron comparadas con otras también obtenidas en los mercados, pero compuestas de peces procedentes de más de una redada en los mismos estratos de tiempo y lugar. Los resultados de esas comparaciones proveen alguna confirmación de que a pesar de la gran variación en el tamaño de los peces dentro de algunas de las muestras de lances individuales obtenidas en el mercado, el atún aleta amarilla en estas muestras es en promedio más uniforme en longitud que lo que es en las muestras logradas de los mercados de más de una redada. Esto parece ser debido a la formación de cardúmenes por tamaños, ya que no se encontró una diferencia significativa en el tamaño promedio de los peces en los dos tipos de muestras, ni en la variación general de los tamaños. Las muestras de los mercados de lances individuales y las muestras obtenidas "en el mar" fueron comparadas y se encontró que la variancia dentro de cada muestra de los dos tipos de muestras de un solo lance, no difería significativamente. En consecuencia, fueron agrupadas para un nuevo análisis.

La combinación de los dos tipos de muestras permitió una comparación más completa que la que había sido posible hacer anteriormente, entre las muestras del atún aleta amarilla puro y las mezclas de éste y barrilete. Los resultados previos fueron confirmados; los atunes aleta amarilla de cardúmenes puros son más grandes, hay mayor variación de tamaños dentro de los cardúmenes y esta variación más grande, no es debida al tamaño mayor de los peces en los cardúmenes puros.

Como la composición de tamaños del atún aleta amarilla de cardúmenes de especies mezcladas es más homogénea que la del atún aleta amarilla de cardúmenes puros, los cardúmenes mezclados fueron examinados para ver si la proporción de las dos especies en los cardúmenes estaba relacionada o bien con la longitud media o con la variación en la longitud del componente del atún aleta amarilla de estos cardúmenes. El resultado del análisis indicó que la mezcla de las dos especies en el mismo cardumen es el factor importante, no la proporción.

Se tuvo a la disposición información sobre el tipo de cardumen de atún (ya sea acompañado por delfines, asemejando una brisa, etc.) correspondiente a la mitad aproximadamente, de las muestras de lances individuales. Los cardúmenes de atún asociados con delfines, no constituyeron el tipo individual más numeroso, por lo que los cardúmenes con delfines fueron comparados con todos los otros cardúmenes de tipo conocido. La comparación fue limitada a cardúmenes compuestos solamente de atún aleta amarilla, porque un porcentaje más alto de los cardúmenes con delfines estaba formado enteramente por atunes de esa especie que no era el caso de los otros tipos de cardúmenes. Como los cardúmenes de especies

mezcladas son más homogéneos, su inclusión habría inclinado viciosamente (*bias*) la comparación. Hubo una pequeña diferencia general en el tamaño promedio de los peces, entre los cardúmenes con delfines y los que no tenían, pero éstos últimos parecían ser más homogéneos en la composición de tamaños. La variancia dentro de los cardúmenes asociados con delfines demostró ser estadísticamente significativa; el total de estos cardúmenes es mayor en promedio, que los otros tipos de cardúmenes sin delfines, constituidos solamente por atunes aleta amarilla.

Ojo grande

El atún ojo grande es pescado actualmente en pequeñas cantidades por las pesquerías de superficie, tanto con barcos de carnada como con rederos, en el Pacífico Oriental. En el curso de nuestras actividades usuales y cuando el tiempo lo ha permitido, el personal de la Comisión ha recolectado informes sobre esta especie, de especímenes descargados en puertos de California. Fueron recogidos datos en 1963 referentes a las frecuencias de longitud, a la relación longitud-peso, morfometría, al contenido estomacal, y de las áreas y cantidad de captura. Se proyecta continuar, en el futuro, la recolección de las informaciones acerca de esta especie para aumentar los pocos datos recogidos hasta ahora.

5. Participación en cruceros de organizaciones afines

a. Oficina de Pesquerías Comerciales de los Estados Unidos

En marzo, un científico de la Comisión fue huésped a bordo del M/V *Red Rooster*, un barco contratado por el Laboratorio Biológico de San Diego de la Oficina de Pesquerías Comerciales, para efectuar una investigación en las aguas adyacentes a la costa del Pacífico de Costa Rica. Este viaje le dió a la Comisión la oportunidad de recoger muestras de sangre de los atunes en un área de importancia significativa para su estudio de la estructura de la población.

b. Agencia de Pesquerías del Japón

Por medio de la cortesía de la Agencia de Pesquerías del Japón, uno de los científicos de la Comisión participó en un crucero a bordo del barco de investigaciones *Shoyo-Maru*, a principios del año de 1963. Se pescó con palangre en 30 estaciones en una amplia área frente a la América Central y Sudamérica, y se hizo un gran número de observaciones biológicas y oceanográficas. El objetivo principal de la Comisión en este crucero, fue recolectar muestras de sangre para el estudio de la población del atún aleta amarilla. Aproximadamente se obtuvieron 150 muestras de sangre de los atunes aleta amarilla, ojo grande y albacora recolectados en nombre del Laboratorio de Honolulu de la Oficina de Pesquerías Comerciales de los Estados Unidos.

Los científicos que participaron en el crucero desembarcaron en Tahití. Gracias a la cortesía de la Oficina de Investigación Científica y Técnica de Ultramar, fue instalado un pequeño laboratorio regional en la Escuela de Agricultura de Pirae, y se efectuaron pruebas serológicas con muestras de sangre de atunes aleta amarilla capturados localmente.

A fines de 1963, otro científico de la Comisión participó en un segundo crucero del *Shoyo-Maru*; los detalles se dan en la Sección 7(a) de este informe.

6. Investigaciones sobre peces de carnada

Con la declinación de la flota de barcos de carnada, debido al rápido cambio al sistema de pesca con redes de cerco, estas investigaciones han venido a ser, por lo menos temporalmente, de una importancia inmediata menor. Sin embargo se realizaron estudios en el Ecuador durante 1963, porque allá la pesca de carnada es todavía importante y actualmente va en aumento. El trabajo regional fue terminado en Costa Rica al final de 1962, y en Panamá a principios de 1963; la mayoría de estos datos fueron publicados en 1963.

a. Golfo de Panamá

Las investigaciones en el laboratorio de Panamá durante 1963 continuaron dirigidas enteramente a los estudios de la anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*).

No se marcaron anchovetas en 1963. Cinco marcas, dos de los experimentos comenzados en 1960 y tres de los experimentos que se iniciaron en 1961, fueron recobradas durante el año, todas en enero. Los peces que llevaban las marcas de 1960 se encontraban en su cuarto año de vida, lo que proporciona la primera prueba de que la anchoveta vive más de 3 años. Los esfuerzos para el recobro de marcas se terminaron en marzo; el reclutamiento de una nueva clase anual en la pesquería hizo improbable que otras marcas fueran recobradas. Un total de 999 marcas, de los experimentos de 1960, y 424 de los experimentos de 1961, fueron recobradas en todos los años.

Seis estimaciones de la población de peces de la clase anual de 1959 en el área de Isla Verde fueron obtenidas de las proporciones de las muestras de marcas de seis experimentos efectuados en esa área en 1960. Las estimaciones difieren, por supuesto, debido a la disminución temporal en la población, pero la tendencia descendente corresponde muy de cerca a lo que se esperaba de la tasa total anual de mortalidad. Se estima que la población era de unos 678,000,000 de peces el 8 de marzo de 1960 y más o menos 53,000,000 el 8 de marzo de 1961.

La tasa total anual de mortalidad fue estimada por diversos métodos, con resultados similares. La "mejor" estimación para los peces de la clase anual de 1959, en el área de Isla Verde, es 0.922. Las estimaciones de la población dadas anteriormente y las estadísticas de captura fueron usadas para dividir la tasa total anual de mortalidad dentro de sus componentes, a saber, la pesca y causas naturales. Se obtuvieron las siguientes estimaciones: mortalidad de pesca (muerte que se espera anualmente por causa de la pesca), 0.108; mortalidad natural (muerte que se espera por causas naturales), 0.814; mortalidad total instantánea (coeficiente de la mortalidad total), 2.55; tasa instantánea de mortalidad por la pesca (coeficiente

de mortalidad por la pesca), 0.30; tasa instantánea de mortalidad por causas naturales, (coeficiente de mortalidad natural), 2.25; tasa de mortalidad por la pesca, 0.259; tasa de mortalidad natural, 0.895.

Se hicieron estimaciones similares de la población del área de Panamá Viejo, pero los datos de recobros de marcas son tan pocos que las medidas resultan muy imperfectas. La población de peces de la clase anual de 1959 en aquella área fue aparentemente el doble, más o menos, de la del área de Isla Verde. Se supone que la tasa de mortalidad natural ha sido más o menos la misma que en el área de Isla Verde, mientras que la mortalidad por la pesca fue insignificante.

La investigación de la historia natural y de la identidad de los grupos intraespecíficos de la anchoveta en la Bahía de Montijo y en la Provincia de Chiriquí se terminó en 1963, y se preparó un informe para ser publicado en la serie de *Boletines*. Los descubrimientos logrados por estos estudios han sido sumarizados en el Informe Anual de 1962.

Se recogieron trece muestras de frecuencias de longitud de la anchoveta, con un total de 2,603 peces, durante enero, febrero y marzo de 1963, para estudiar las pautas generales de la edad y el crecimiento. Los aspectos regionales del programa en Panamá fueron entonces terminados. Los datos recolectados desde enero de 1956 a marzo de 1963 fueron analizados y se preparó un informe para la serie de *Boletines*. Los hallazgos en su mayor parte corroboran los de los estudios anteriores, aun cuando en 1961 y en 1962 los peces fueron más grandes que en cualquiera de los años anteriores de los que se tienen datos disponibles. La variación anual en el tamaño de los jóvenes del año está aparentemente relacionada con el volumen del afloramiento y la densidad de la población durante los primeros meses del año. Los adultos alcanzan casi todo su crecimiento durante un período de unos 2 meses, que generalmente coincide con la época del afloramiento. El período del crecimiento acelerado ha comenzado más temprano o más tarde que lo acostumbrado en algunos años; sin embargo, esto no está aparentemente relacionado con la duración del período de afloramiento.

De enero a marzo fueron medidas y pesadas individualmente 257 anchovetas; estos datos, combinados con datos similares recogidos en años anteriores, se utilizaron para determinar las relaciones longitud-peso de la anchoveta. Esta información, junto con las estadísticas de captura y los datos sobre la composición de longitud y edad de la captura, se utilizan para estimar el número de peces de cada clase anual en la pesquería. Estas estimaciones son esenciales para el análisis de los recobros de marcas.

El 15 de marzo se cerró el laboratorio de Panamá. Se había decidido hace algún tiempo que ésto sería conveniente, ya que la pesquería de carnada es ahora menos importante que antes y las características sobresalientes de la biología de la anchoveta y la hidrografía del Golfo de Panamá habían sido elucidadas. Por lo tanto desde 1961, las diversas investigaciones se han terminado gradualmente de manera ordenada, y el personal ha

sido trasladado o liquidado según el contrato de trabajo. El análisis y la preparación para su publicación de los datos recogidos en Panamá, han sido continuados en el laboratorio principal. El personal del Laboratorio Nacional de Pesca de Panamá ha cooperado gentilmente en la recolección de los datos de captura y de las frecuencias de longitud de la anchoveta desde la cesación de las operaciones por la Comisión.

b. *Ecuador*

Las investigaciones sobre peces de carnada en el Golfo de Guayaquil se continuaron durante 1963, dirigidas casi por completo a los estudios de la taxonomía de los arenques de hebra del género *Opisthonema*.

A fines de 1962 fue aparente que las diversas especies de este género, que habitan el Golfo de Guayaquil y las aguas costeras del Ecuador, difieren algo de las de otras áreas. Específicamente se encontró que faltaba una separación definida entre *Opisthonema mediraastre* y *O. libertate*, basada sobre el número de branquispinas ceratobranquiales.

Durante 1963 se hicieron esfuerzos para estudiar la variación en el número de branquispinas ceratobranquiales, en una base regional dentro del Ecuador, en espera de que el análisis podría dar más luz sobre las diferencias observadas. Sin embargo, los resultados de este estudio fueron de poca ayuda y la investigación se terminó en septiembre de 1963.

En el Informe Anual correspondiente al año 1962, se declaró que “El análisis preliminar indica que las dos poblaciones (*O. mediraastre* y *O. libertate*) no pueden estar asignadas a una posición específica, porque la magnitud de la divergencia es pequeña y el porcentaje de las cuentas intermedias es alto”. Sin embargo una revaluación de los datos de 1962, junto con los de 1963, indica que esta opinión inicial fue incorrecta (esto es; que estos datos no niegan los arreglos taxonómicos propuestos por Berry y Barrett, *Boletin* Vol. 7, No. 2). Los datos del Ecuador, sin embargo, acentúan la necesidad de una investigación más completa que abarque la ecología y la historia natural de los arenques de hebra para comprender correctamente las relaciones de las especies.

Con la terminación de las investigaciones sobre el arenque de hebra, se ha trasladado la fuerza del estudio a la edad, crecimiento, madurez sexual y desove de las poblaciones de anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*) en el Golfo de Guayaquil y aguas costeras adyacentes. La fase preliminar de este estudio ha sido dirigida hacia la determinación de la época y duración del desove, y está basada en el examen de las gónadas en una serie de submuestras de las recolecciones hechas a intervalos mensuales en varios lugares costeros del Ecuador.

c. *Compilación de registros en los diarios de pesca*

Las cantidades totales estimadas de cada clase de peces-cebo usada en 1963, por barcos con base en puertos de la costa occidental de los Estados Unidos, se dan en la Tabla 12 con datos comparativos de los años 1958-1962. En esta tabla no han sido incluidas, ni la carnada obtenida por barcos

con base en puertos latinoamericanos, ni las capturas de unas pocas embarcaciones pequeñas con base en California, que pescan esporádicamente atún tropical. Se estima que los barcos que pescan mar afuera de puertos de México, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Perú y Chile capturaron aproximadamente 450,000 salabardos de carnada en 1963.

La cantidad total de carnada empleada por barcos de los Estados Unidos en 1963, que asciende a 241,000 salabardos, es la captura más pequeña de peces-cebo en el período de la postguerra. En el año 1958 la pesca de carnada llegó a 4,447,000 salabardos. La aguda reducción desde 1958 en la cantidad de peces-cebo usados, está relacionada directamente con la conversión de una gran parte de la flota de clípers al sistema de pesca con red de cerco.

La anchoveta norteña (*Engraulis mordax*) fue la especie de carnada más importante que se pescó durante 1963, constituyendo el 42 por ciento de la pesca total. La anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, formó el 23 por ciento de la totalidad de la pesca de carnada, fue la única de alguna importancia entre las otras especies.

7. Oceanografía y ecología del atún

El programa continuo de estudio del ambiente del atún y de los peces-cebo utilizados para pescarlo, y de su relación a este ambiente, incluye tres clases de investigaciones. La primera de éstas, que puede llamarse *cartografía*, la información sobre hechos acerca del ambiente se recoge, analiza y grafica, de modo que la geografía del ambiente del atún sea desarrollada tanto en tiempo como en espacio. La segunda clase de investigación corresponde a los *estudios de las características o aspectos particulares del ambiente*; con ella se busca una explicación de una característica observada, una distribución o un proceso. *Ecología del atún o ecología de los peces de carnada* es el nombre para el tercer tipo de investigación, en el que se estudia la relación entre el atún o los peces de carnada para la pesca de éste y el ambiente en que viven. Durante 1963 las investigaciones que efectuaron los miembros del personal de la Comisión fueron principalmente de las dos primeras clases. Sigue una breve descripción de las investigaciones:

a. Investigación cartográfica

Durante muchos años la mayoría del esfuerzo en los estudios ambientales por miembros de nuestro personal ha sido dedicado a la cartografía del Océano Pacífico Oriental, el cual se define generalmente, hoy día, como el área oceánica que se extiende entre los 140°W y las Américas y entre los 40°S y 30°N. En 1963 la Comisión

- i. publicó un atlas de la parte norte del Pacífico Oriental Tropical, basado en los datos físicos y químicos oceanográficos obtenidos en la Expedición EASTROPIC de 1955;
- ii. inició un sumario de todos los datos existentes sobre el Pacífico Tropical del Este, en cooperación con el Instituto de los Recursos

Marinos de la Universidad de California. Esta es la primera fase de un extenso estudio del área, recomendada por la Conferencia Oceánica del Pacífico Oriental de 1961, en la que la Comisión coopera de lleno. El sumario estará terminado en junio de 1964 y proporcionará la mejor información de que se dispone sobre las pautas estacionales del almacenamiento de calor, de las temperaturas a todas las profundidades, corrientes, salinidad y productividad de superficie. Aún más, el compendio constituirá la base para el planeamiento de reconocimientos generales futuros e indicará las características o procesos particulares que necesitan un estudio especial;

- iii. analizó, cartografió y publicó, en un informe mimeográfico, los datos sobre la temperatura recolectados en diez investigaciones efectuadas en el Golfo de Panamá por el personal de la Comisión, desde 1955 a 1959 con el propósito de vigilar los efectos del afloramiento.

Otra faceta de la Investigación cartográfica es el estudio de la productividad del ambiente oceánico. A fin de aumentar el conocimiento del mecanismo de la producción de peces en el océano, es necesario medir la producción de los diversos eslabones de la cadena alimenticia entre la luz solar, la fuente original de energía y los peces en cuestión. El primer eslabón de la cadena alimenticia es el fitoplancton, las plantas microscópicas a la deriva, que en presencia de los nutrientes químicos, usa la energía solar para crecer, produciendo sustancias asimilables para los animales. A menos que la capa superior iluminada del océano sea continuamente abastecida de sustancias nutritivas, el crecimiento de las plantas viene a ser limitado conforme esos nutrientes sean agotados por las mismas plantas. En los mares tropicales, la disponibilidad de nutrientes es el principal factor del que depende el crecimiento de las plantas. El único medio para la alta producción de plantas y por lo tanto, para que la alta producción animal sea mantenida en el océano abierto, es el reabastecimiento de nutrientes desde abajo, a la zona iluminada, ya sea por la mezcla vertical o por el afloramiento. La energía para esta transferencia de agua es provista por las corrientes oceánicas que resultan de los vientos de la superficie y de las diferencias espaciales y temporales en el calentamiento y enfriamiento de la superficie oceánica. Así, la producción de animales marinos que son presa del hombre depende originalmente, en gran parte, de factores meteorológicos, por la larga cadena de energía que consiste de las corrientes oceánicas, el transporte hacia arriba de sustancias nutritivas, producción de plantas, producción de animales herbívoros y la producción de animales carnívoros a diversos niveles.

Todavía no es posible un adecuado conocimiento de las relaciones en la cadena de energía, porque solamente algunas de las variables se han medido con suficiente frecuencia. Estas incluyen el viento y la temperatura de superficie medidas desde buques mercantes y barcos pesqueros y la producción de peces por éstos últimos. La mayoría de las otras medidas,

particularmente las que deben hacerse bajo la superficie, requieren barcos de investigación o estaciones ancladas. Puede esperarse para el futuro, el control de los principales eslabones en la cadena de energía mediante el desarrollo de nuevos métodos; pero actualmente está limitado por muy pocos datos recolectados durante los cruceros infrecuentes en alta mar, aun cuando las aguas costeras en diversas regiones han sido periódicamente muestreadas.

La Comisión en años recientes, ha participado en cruceros de la Institución Scripps de Oceanografía, de la marina chilena y del gobierno japonés, con el objeto de aclarar algunos de los problemas en la oceanografía del atún, uno de los cuales es el referente a las relaciones en la cadena de energía. Usando los datos químicos y biológicos recolectados durante algunos de los cruceros entre 1959 y 1962, además de las estadísticas de la pesquería japonesa y a las distribuciones publicadas de las capturas de ballenas, los científicos de la Comisión han delineado parcialmente las áreas productivas del Pacífico Sudoriental Tropical, y han demostrado un acuerdo general entre las distribuciones de la concentración relativamente alta de sustancias nutritivas de la superficie y de la producción relativamente alta de fitoplancton, zooplancton, y de atunes, peces con espada y cachalotes. Las áreas productivas son: 1) una ancha franja a lo largo del ecuador, al oeste del archipiélago de las Galápagos, entre los 10°N y 10°S; 2) la región entre el archipiélago de las Galápagos y la costa occidental de la parte septentrional de Sudamérica; 3) de la costa del Perú hasta 300 millas fuera de la costa; y 4) de la costa central de Chile hasta 500 millas fuera de la costa. Este tipo de investigación es solamente un comienzo, ya que es simplemente representativo de los datos disponibles y no refleja cambios estacionales en ninguna de las variables.

La Comisión no patrocinó cruceros oceanográficos este año, pero no obstante fueron recolectados considerables datos sobre productividad durante tres expediciones al Pacífico del Este. La Oficina Hidrográfica de la marina chilena muy gentilmente recolectó datos sobre medidas de fitoplancton y datos hidrográficos durante la jornada del crucero anual del bergantín *Esmeralda*, de cuatro mástiles, barco escuela de la marina chilena, entre San Diego y Valparaíso durante junio y julio. Mediciones de fitoplancton y datos hidrográficos fueron recolectados también durante junio frente a la costa de Baja California, con el barco de carnada para atún M/V *Julia B*, que fue contratado. De octubre a diciembre fueron recolectados datos del *Shoyo Maru*, barco de investigación pesquera del gobierno japonés, particularmente valiosos, consistentes en mediciones físicas, químicas y de fitoplancton, e información sobre la abundancia del atún y de los peces con espada.

La Comisión agradece profundamente al gobierno japonés y al Laboratorio Regional de Nankai para la Investigación Pesquera, establecido en Kochi, Japón, por haber invitado a miembros de nuestro personal a participar en los cruceros, en los cuales puede obtenerse mucho conocimiento adicional de la oceanografía del atún, particularmente en el área tan poco

conocida entre Tahití y la costa de Chile. El *Shoyo Maru* está equipado para el estudio de la oceanografía y la pesca exploratoria con equipo de palangre. Algunos de los objetivos de los científicos del Laboratorio Regional de Nankai para la Investigación Pesquera fueron los siguientes: 1) descubrir nuevas zonas de pesca para las flotas japonesas; 2) determinar la distribución del atún y de los peces con espada, así como su relación con las variables hidrográficas; 3) descubrir cualquier población separada dentro de las especies; y 4) determinar los efectos de la pesquería sobre la clase, cantidad y tamaño de los peces. Aun cuando los datos recolectados por el personal de la Comisión durante el crucero en el *Shoyo Maru* y las dos expediciones anteriores no han sido analizados todavía, se espera que aumentarán considerablemente el conocimiento de la oceanografía del atún y del mecanismo de la producción de peces en el Pacífico Oriental.

b. *Estudios de las características particulares en el ambiente*

Efectos de fricción en la Corriente de Cromwell

El efecto postergante de la fricción en la subsuperficie de la Corriente de Cromwell, que se mueve hacia el este en el ecuador, al Pacífico Oriental Tropical, fue examinado e informado en la revista "*Deep Sea Research*".

Mezcla vertical en las capas superiores del océano

Un estudio pendiente de su terminación es el de la influencia de la mezcla vertical en las capas superiores del océano sobre la distribución vertical de la densidad y de los nutrientes y, subsecuentemente, sobre la productividad de la columna de agua. Se han destacado dos regiones de productividad relativamente altas (el Domo de Costa Rica y el ecuador) y una de baja productividad (la Contracorriente Ecuatorial).

Corrientes en el Golfo de Panamá

La última de una serie de investigaciones hechas por miembros de nuestro personal, esencialmente dentro de todos los aspectos ambientales en el Golfo de Panamá, es la consideración de las medidas hechas en el Golfo de Panamá en 1958 de algunas corrientes por la Oficina Oceanográfica de la Marina de los Estados Unidos. Estos datos han sido reducidos a los componentes de la corriente neta y de la corriente de las mareas y serán dados a conocer en 1964.

Estudios de los indicadores del plancton

Durante 1963 fue terminado un estudio de la distribución de las 28 especies de quetognatos en las aguas frente al Perú y al Ecuador meridional, basado principalmente en los informes de las investigaciones oceanográficas realizadas entre 1958 y 1961 por la Comisión Interamericana del Atún Tropical, la Institución Scripps de Oceanografía, el Instituto de Investigación de los Recursos Marinos y el Consejo de Investigaciones Hidrobiológicas del Perú. Los datos de expediciones anteriores a 1958 también fueron usados para ayudar en la interpretación de este material.

Se demostró que seis especies son de utilidad como indicadoras de los movimientos horizontales de las masas de agua cerca de la superficie.

Estas especies señalan el efecto, ya sea de una advección hacia el sur principalmente a lo largo de la costa, del Agua Ecuatorial de Superficie, o bien de advección a la costa, de aguas normalmente fuera del litoral, pero tal vez algo al norte del Perú. El fenómeno de El Niño 1957-58 se considera el resultado de las condiciones que producen una intensificación de la Contracorriente del Perú. Extensiones menores de esta corriente, así como variaciones de la advección a la costa desde el oeste y tal vez desde el norte, son reflejadas también en la distribución de los quetognatos.

Se encontró que otro grupo de especies habita normalmente las aguas sub-superficiales de profundidades intermedias, y son útiles en la identificación de los lugares de afloramiento. Dos áreas generales que muestran incesantemente la presencia de agua aflorada son las regiones de Punta Paracas y de Cabo Blanco a Punta Aguja del Perú.

c. *Estudios en el Golfo de Guayaquil*

El estudio de la oceanografía biológica del Golfo de Guayaquil, iniciado en 1960, está muy cerca de ser concluido; la terminación del programa se planea para marzo de 1964. Durante 1963, la serie de tiempo de observaciones fue continuada con once cruceros oceanográficos dentro del estuario exterior, aproximadamente a intervalos mensuales, y con veintiún cruceros dentro del estuario interior. Estos cruceros continuaron la serie de observaciones sobre el oxígeno disuelto, fosfatos, nitritos, silicatos, concentraciones del ion hidrógeno, salinidad y temperatura, plancton y producción primaria. Para complementar esta serie de datos se iniciaron durante 1963, estudios adicionales de las aguas profundas frente al Golfo, y de las corrientes superficiales del Golfo.

En la región oceánica frente al Golfo de Guayaquil, una capa de discontinuidad tropical se extiende desde la superficie hasta unos 100 metros. Esta capa está sujeta a variaciones locales y estacionales. En la mayoría de las ocasiones, la masa de agua dentro del Golfo es una extensión de esta capa de agua, modificada localmente por el Río Guayas. Sin embargo, en ocasiones parece que el agua que proviene de la zona debajo de la capa de discontinuidad (esta es la Masa de Agua Ecuatorial) influye la oceanografía del Golfo. Para confirmar la información sobre la condición de esta masa de agua y la profundidad de esta capa de discontinuidad, se ocupa mensualmente una estación adicional al oeste del Golfo, a una profundidad de más de 1500 metros.

Un estudio de las corrientes de superficie del Golfo de Guayaquil fue comenzado en enero, basado en el sistema de lanzar tarjetas a la deriva. Durante 1963 se echaron en total 1800 tarjetas, a intervalos mensuales, dentro y al oeste del Golfo. Once tarjetas recobradas han sido recibidas, lo que, considerando el tiempo normal que se tarda en el recobro, indica un retorno neto más o menos del 1 por ciento. Hasta el fin de junio, estos recobros indicaron una corriente constante de norte a nordeste, con velocidades mínimas de 15-50 centímetros por segundo (0.3—1 nudo). Sin embargo, de julio a septiembre todos los recobros han venido de las costas

peruanas del Golfo, lo que indica un cambio en la dirección de la corriente del sureste hacia el sur. Esto es de especial interés, ya que se correlaciona con el cambio observado de enfriamiento a calentamiento en las temperaturas de superficie, variación que toma lugar en esta época. Desde septiembre *no* se han hecho recobros de tarjetas lo que hace pensar que las que se echaron al agua durante octubre, noviembre y diciembre están siendo transportadas hacia el suroeste.

Un conocimiento de la variación en el contenido de fosfato inorgánico del agua del mar es de valor considerable para cualquier estudio de la productividad primaria. Aun cuando es preferible analizar inmediatamente las muestras del agua del mar, no siempre es posible. Sin embargo, si esas muestras son almacenadas sin tratamiento, el contenido de fosfato inorgánico del agua puede cambiar radicalmente. En consecuencia, el problema del almacenamiento de las muestras de fosfato inorgánico es de una importancia decisiva en aquellas situaciones de la investigación que existen en el laboratorio de Guayaquil. Una técnica eficaz que ha sido desarrollada para usarla bajo estas circunstancias, después de considerable y detallada investigación en el laboratorio de Guayaquil, es el congelamiento rápido de las muestras con hielo seco y el subsiguiente análisis en tierra.

d. *Proyecto de "El Niño"*

Los fenómenos de "El Niño" son condiciones oceanográficas inusitadas que periódicamente se desarrollan frente a la costa occidental de Sudamérica. Se caracterizan por el movimiento de aguas cálidas superficiales hacia regiones costeras normalmente templadas. El fenómeno aparece entre enero y abril a intervalos que varían de 5 a 15 años, habiéndose desarrollado el último fenómeno de "El Niño" durante el período 1957-58. El desarrollo extremado en "El Niño" conduce a catástrofes tanto de carácter oceanográfico como meteorológico; la presencia de agua anormalmente cálida en regiones costeras ordinariamente frías, causa la completa destrucción de las plantas marinas y de la vida animal. Los fenómenos están íntimamente relacionados con la abundancia y disponibilidad del atún en la región y por lo tanto merecen el interés investigativo de la Comisión.

A pesar de la importancia científica y económica de este fenómeno, poco se conoce sobre sus causas y el curso de su desarrollo. Nunca ha sido observado el completo desenvolvimiento de "El Niño" en un sentido oceanográfico. Sin embargo, en el curso de los últimos años, ciertamente pocos, han sido presentadas varias teorías para explicar su desarrollo. Para conseguir los datos oceanográficos básicos que son necesarios para comprobar esas teorías, la Comisión propuso a la Conferencia Interamericana de Ciencias Marinas, en noviembre de 1962, el establecimiento de un Proyecto de "El Niño" con el fin de proporcionar un conocimiento mejor del fenómeno conocido con este nombre. El estudio está basado en varias series de estaciones oceanográficas ocupadas simultáneamente por instituciones locales, en cada época del año (agosto, noviembre, febrero y mayo) frente a la costa septentrional de Chile, de la costa central y norte del Perú, de

la parte ecuatorial y norte del Ecuador, de la parte central de Colombia y Panamá. La Comisión proporciona equipo y personal, para completar aquél disponible en Colombia y Ecuador, así como coordinación científica.

La primera serie limitada de cruceros de "El Niño" fue completada durante noviembre, al ocupar, los oceanógrafos peruanos diversas series de estaciones frente a la costa central y septentrional del Perú, y al ocupar la Comisión otra serie de estaciones oceanográficas entre Salinas y los 84°W de longitud, y entre Punta Santa Elena y las Islas Galápagos.

El análisis preliminar de los datos de los cruceros de "El Niño" en noviembre, sugiere que puede estar desarrollándose uno de los más importantes mecanismos causales. Durante el período septiembre-noviembre, la temperatura superficial en la región entre Punta Santa Elena y las Islas Galápagos estuvo entre 22.0° y 23.5°C. Sin embargo, durante los cruceros de noviembre, una lengua de agua templada con temperaturas entre 23.5° y 25.1°C, fue encontrada entre las Galápagos y el litoral ecuatoriano. De especial significado, es que las altas temperaturas de la superficie estuvieran acompañadas de salinidad tan baja como del 33‰, lo que indica que las aguas templadas superficiales fueron el resultado de un movimiento activo hacia el sur, dentro del área.

Durante el período diciembre-febrero, una invasión menor de agua cálida puede ser observada normalmente al este de las Galápagos; los resultados de los cruceros de noviembre hacen pensar que está tomando lugar una extensa invasión temprana y posiblemente desusada. La temperatura diaria de la superficie en la Isla Santa Cruz de las Galápagos medía un promedio de 23.7°C durante noviembre de 1963, más de 2°C superior a la temperatura correspondiente observada en noviembre de 1962. Es particularmente interesante que esta temperatura más alta que la normal estuviese acompañada por lluvias no estacionales, sugiriendo que el Ecuador meteorológico puede haber cambiado de la latitud norte a la latitud sur, que es un cambio característicamente asociado a las condiciones de "El Niño".

La pauta de temperatura de la superficie observada entre las Galápagos y el Ecuador recuerda la anotada en el año pre-"El Niño" 1956-57. Esto, combinado con las observaciones sostenidas y una tendencia cálida diferente que se observa en el período septiembre-noviembre en las aguas de la superficie en la zona tranquila ecuatorial, sugiere que las condiciones presentes predisponen el desarrollo del fenómeno "El Niño" durante 1964/65. Si la tendencia cálida y la circulación transecuatorial se acentúan, este fenómeno podría desarrollarse a principios de 1964.

8. Estado de las poblaciones de los atunes en 1963

a. Atún aleta amarilla

En la Figura 9 aparecen, como en años anteriores, las estadísticas de la captura total, de la abundancia aparente y del esfuerzo total calculado, correspondientes al conjunto de la población del atún aleta amarilla en el Pacífico Oriental Tropical. En este gráfico aparecen (como ordenadas) la

captura estandarizada por día de pesca realizada por clípers y (como abscisas) el esfuerzo total de la pesca en unidades de clípers, correspondientes a cada año del período 1934-1960. También se muestra la captura por día de pesca, en unidades de clípers, de 1959-1963, calculadas según los datos *combinados* de los barcos de carnada y rederos, y el respectivo esfuerzo total en unidades de clípers. El esfuerzo total y la pesca total corresponden, desde luego, a los desembarques totales procedentes de todos los orígenes en ambos casos. Las isolíneas de captura total igual (el producto del esfuerzo y de la pesca según el esfuerzo) aparecen como hipérbolas en el gráfico.

La línea recta a guiones en el esquema representa la relación promedio entre el esfuerzo, la pesca según el esfuerzo y la captura total calculada por Schaefer (*Boletín*, Vol. 2, No. 6) según los datos hasta 1955. La línea recta continua es una "línea de equilibrio estimada" similar, calculada de los datos hasta 1961. Esta última línea está bien dentro del error de estimación de la línea original computada sobre los datos hasta 1955, y así ofrece alguna confirmación de su valor predictivo, por lo menor sobre la variación de la abundancia del stock y del esfuerzo hasta ahora examinados. La nueva línea está, sin embargo, un poco más abajo que la anterior y corresponde a las capturas de equilibrio algo menores que aquellas estimadas previamente. Según esta nueva línea, que es probablemente la más digna de confianza porque está basada en más datos, parece que el *promedio máximo de captura sostenible es de unos 183 millones de libras, con 32,400 unidades de esfuerzo.*

Como se dijo anteriormente, el esfuerzo fue reducido durante el verano de 1963 debido a circunstancias económicas, y se mantuvo durante todo el año considerablemente más bajo que el realizado en 1962. El punto para 1963 revela que hubo una reducción substancial tanto en la captura aproximadamente 14,000 toneladas, como en el esfuerzo, de unos 7,150 días, en relación a las cifras registradas en 1962. La captura reducida estuvo unas 8,800 toneladas por debajo del rendimiento de equilibrio calculado de 81,000 toneladas señalado anticipadamente para 1963, lo que indica había algún reintegro en los stocks. Se ha hecho notar anteriormente que la captura por día de pesca de los años 1959 a 1963 ha sido calculada de los datos *combinados* de los clípers y rederos, y el correspondiente esfuerzo total en unidades de clípers. El problema de obtener un denominador común, con un cambio tan precipitado en el equipo de pesca (véase *Boletín*, Vol. 6, No. 7 y el Informe Anual de 1962) para expresar con exactitud unidades de rederos en términos de unidades de clípers se hace aparente.

El nivel corriente de la población del atún aleta amarilla en el Pacífico Oriental está por debajo del nivel a que puede ser mantenido el máximo rendimiento y, por lo tanto, hay una necesidad constante de restaurar la abundancia al nivel de una producción máxima sostenible.

b. *Barrilete*

La flota redera experimentó una buena pesca en la obtención de barrilete durante 1963. Como se muestra en la Figura 5, el éxito del esfuerzo

redero, concentrado al norte de los 15°N de latitud, dió como resultado aproximadamente la misma captura por unidad de esfuerzo que en los años anteriores. Los rederos que pescaron al sur de los 15°N lograron capturas de barrilete muy preeminentes a mediados del año; el éxito en la pesca fue más o menos igual durante la primera y la última parte del año.

Como se observó en Informes Anuales anteriores y en otras publicaciones, no hay, al nivel del esfuerzo de pesca hasta aquí experimentado, una relación mensurable entre este esfuerzo de pesca y la abundancia del barrilete; la población de esta especie parece capaz de mantener una creciente pesquería.

REVISION DE LAS PESQUERIAS COMERCIALES DE LATINO-AMERICA EN EL PACIFICO ORIENTAL

Un estudio conducido por el Instituto de los Recursos Marinos de la Universidad de California, financiado principalmente por la Comisión de Energía Atómica, sobre las pesquerías comerciales (excluyendo el atún) de Latinoamérica, en el Pacífico Oriental desde el sur de México hasta Chile, mantuvo ocupados a algunos miembros del personal científico de la Comisión por varios meses en 1963. Se preparó una bibliografía anotada, incluyendo alrededor de 500 citaciones. Basados en estas citaciones, se prepararon revisiones concisas y detalladas de las pesquerías comerciales de estos países latinoamericanos. Estos análisis aparecerán en el informe final a la Comisión de Energía Atómica.

PUBLICACION DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

Un aspecto muy importante de las actividades del personal de la Comisión, es la publicación de informes científicos y monografías. Por este medio los datos, los procedimientos técnicos y los resultados de la investigación son dirigidos hacia la atención de los otros miembros de la comunidad científica, cuya revisión contribuye a afirmar la validez del programa y cuyo interés puede ser atraído por los problemas relacionados con las pesquerías de atún. La pronta publicación es también el medio más útil de presentar los resultados detallados de la investigación a la Comisión, a los Gobiernos Miembros y al público interesado.

La Comisión publica trabajos científicos preparados por su personal y con la colaboración de otras entidades en su serie de *Boletines*. Durante 1963, fueron publicadas catorce contribuciones adicionales en esta serie, tanto en inglés como en español.

Boletín, Volumen 6, No. 9—"Observaciones sobre el desove de cuatro especies de atún (*Neothunnus macropterus*, *Katsuwonus pelamis*, *Auxis thazard* y *Euthynnus lineatus*) en el Océano Pacífico Oriental, basadas en la distribución de sus larvas y juveniles", por Witold L. Klawe.

Boletín, Volumen 7, No. 1—"Algunas relaciones de las variables meteorológicas, hidrográficas, y biológicas en el Golfo de Panamá", por Eric D. Forsbergh.

Boletín, Volumen 7, No. 2—“Análisis de las branquispinas y denominación de las especies del arenque de hebra *Opisthonema*”, por Frederick H. Berry e Izadore Barrett.

Boletín, Volumen 7, No. 3—“Un análisis cuantitativo del fitoplancton en el Golfo de Panamá. I. Los resultados de las investigaciones regionales del fitoplancton durante julio y noviembre de 1957, y marzo de 1958”, por Theodore J. Smayda.

Boletín, Volumen 7, No. 4—“Fecundidad del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y el barrilete (*Katsuwonus pelamis*) del Océano Pacífico Oriental”, por James Joseph.

Boletín, Volumen 7, No. 5—“El alimento del atún aleta amarilla y del barrilete en el Océano Pacífico Oriental Tropical”, por Franklin G. Alverson.

Boletín, Volumen 7, No. 6—“El alimento y los hábitos alimenticios de la anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, en el Golfo de Panamá”, por William H. Bayliff.

Boletín, Volumen 8, No. 1—“Contribuciones a la biología del engraulido *Anchoa naso* (Gilbert & Pierson, 1898) de las aguas ecuatorianas”, por James Joseph.

Boletín, Volumen 8, No. 2—“Un atlas oceanográfico del Océano Pacífico Oriental Tropical, basado en los datos de la Expedición Eastropic, octubre-diciembre de 1955”, por Edward B. Bennett.

Boletín, Volumen 8, No. 3—“Observaciones sobre la historia natural y la identidad de grupos intraespecíficos de la anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, en el Golfo de Montijo y la provincia de Chiriquí, Panamá”, por William H. Bayliff.

Boletín, Volumen 8, No. 4—“Composición del tamaño y de las clases anuales de la pesca, edad y crecimiento del atún aleta amarilla en el Océano Pacífico Oriental Tropical, 1951-1961”, por Edwin B. Davidoff.

Boletín, Volumen 8, No. 5—“Un examen de las fluctuaciones del “índice de concentración” de los barcos rederos y de carnada en la pesquería de los atunes tropicales en el Pacífico Oriental, 1951-1961”, por Thomas P. Calkins.

Boletín, Volumen 8, No. 6—“Distribución del esfuerzo de la pesca de atún en el Océano Pacífico Oriental Tropical y las capturas resultantes, por trimestres del año, de 1959 a 1962”, por Franklin G. Alverson.

Boletín, Volumen 8, No. 7—“Una técnica incremental para estimar los parámetros del crecimiento de los atunes tropicales, aplicada al atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*)”, por Enrique L. Díaz.

Además de estos *Boletines*, han aparecido en otras publicaciones durante 1963, trabajos escritos por miembros del personal de la Comisión que se enumeran a continuación:

69. Klawe, W. L., Izadore Barrett and B. M. Hillsdon Klawe
Haemoglobin content of the blood of six species of scombroid fishes.
Nature, Vol. 198, No. 4875, p. 96.
70. Bousfield, E. L. and W. L. Klawe
Orchestoidea gracilis, a new beach hopper (Amphipoda; Talitridae) from lower California, México, with remarks on its luminescence.
So. Calif. Acad. Sciences, Bull., Vol. 62, Part 1, pp.1-8.
71. Sund, P. N.
A temperature atlas of the Gulf of Panama 1955-1959.
Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., 58 p. (mimeo.).
72. Forsbergh, E. D. and J. Joseph
Phytoplankton production in the south-eastern Pacific.
Nature, Vol. 200, No. 4901, pp. 87-88.
73. Orange, C. J. and B. D. Fink
Migration of a tagged bluefin tuna across the Pacific Ocean.
Calif. Fish and Game, Vol. 49, No. 4, pp. 307-308.
74. Forsbergh, E. D. (editor)
Data report, Cruise of the *Esmeralda*, 6 July-20 August 1962.
Preliminary report: Temperature, salinity and primary production.
Univ. of Calif., Scripps Inst. of Oceanogr., Reference No. 63-16.
75. Wyrтки, Klaus and E. B. Bennett
Vertical eddy viscosity in the Pacific Equatorial Undercurrent.
Deep-Sea Research, Vol. 10, pp. 449-455.

ADHESION DE MEXICO

En los últimos días de diciembre, se recibió la noticia de que el senado mexicano había ratificado la adhesión de México a la Comisión. Las formalidades del depósito del documento de adhesión, no han sido terminadas todavía.

CAMBIO DE DELEGADOS

El 28 de mayo de 1963, el Sr. Camilo Quintero y la Sra. Dora de Lanzner fueron designados delegados para integrar la Sección Panameña, en reemplazo de los Sres. Harmodio Arias, Jr. y Roberto Novey.

El Capitán Héctor A. Chiriboga y el Sr. Francisco Baquerizo Maldonado fueron nombrados delegados en la Sección Ecuatoriana para sustituir al Sr. César Raza y al Sr. Pedro José Arteta.

REUNION DE LA COMISION

La Comisión efectuó su Reunión Anual en la Ciudad de Panamá, los días 16 y 17 de abril de 1963. La Comisión tomó las siguientes decisiones:

- (1) Aprobación para la publicación del Informe Anual de 1962.
- (2) Revisión y aprobación del programa de investigación para 1963-64. (Este programa, como se ha hecho notar anteriormente, ha sido severamente restringido al conocerse las apropiaciones asignadas).
- (3) Considerando los requerimientos para el programa de investigación de 1964-65, se recomendó un programa de estudios, que incluyera trabajo substancial en el mar y un presupuesto de \$617,183 para llevar a cabo este programa.
- (4) Basada en las estadísticas más recientes de la utilización del atún tropical de cada país miembro, determinó que los gastos en conjunto de la Comisión durante el año fiscal 1964-65 debían ser en las siguientes proporciones: E.U. de A.—100.00; República del Ecuador—5.788; República de Costa Rica—0.517; República de Panamá—contribución mínima de \$500; y la República de México—0.966.
- (5) Habiendo observado que no pareció práctico a los gobiernos implicados, el uso de las reglamentaciones recomendadas en la última Reunión Anual acerca de un límite de captura del atún aleta amarilla; revisó los datos más recientes respecto a la necesidad de una reglamentación para la conservación del atún aleta amarilla en el Pacífico Oriental y adoptó las siguientes resoluciones:

La Comisión Interamericana del Atún Tropical

Habiendo revisado sus hallazgos previos y las recomendaciones respecto a la necesidad de limitar la captura y el esfuerzo de pesca del atún aleta amarilla en el Océano Pacífico Oriental, para restaurar la población de esta especie a un nivel al cual nuevamente se obtendría un rendimiento máximo sostenible.

Habiendo considerado las estadísticas adicionales de captura y esfuerzo, y otra información, para el año de 1962.

Observando que los estudios de su personal científico indican que la población del atún aleta amarilla permanece substancialmente por debajo del nivel de abundancia correspondiente al rendimiento máximo sostenible, que una estimación prudente del rendimiento sostenible que puede esperarse durante 1963 es de que no exceda de las 81,000 toneladas.

Recomienda a las Altas Partes Contratantes que tomen acción conjunta como sigue:

- 1) El establecimiento de un límite de captura (cuota) sobre la captura total del atún aleta amarilla por los pescadores de todas las naciones de 81,000 toneladas durante el año calendario de 1963, del área previamente definida en la Resolución adoptada por la Comisión el 17 de mayo de 1962.

2) La reservación de 2,000 toneladas de esta cuota del atún aleta amarilla para una concesión de capturas incidentales en la pesca de otras especies de atún, tales como el barrilete y el patudo, después de la clausura de la pesca no restringida del atún aleta amarilla.

3) La apertura de la pesca del atún aleta amarilla el 1° de enero de 1963; durante la estación abierta debe permitirse a los barcos que salgan de puerto con permisos para pescar cualquier especie de atún, inclusive atún aleta amarilla, sin restricción cuantitativa de ninguna especie, hasta el retorno del barco a puerto.

4) La clausura de la pesquería del atún aleta amarilla durante 1963 será en una fecha tal, en que la cantidad de atún ya desembarcada, más la captura del atún aleta amarilla esperada de barcos que están en el mar con permisos para pescar sin restricción, alcance las 79,000 toneladas.

5) Después de la fecha de clausura de la pesca del atún aleta amarilla, debe permitirse a los barcos que salgan de puerto con permiso para pescar *solamente* otras especies de atún que no sea atún aleta amarilla; pero a cualquier barco que opere con tal permiso debe permitírsele un desembarque no mayor del 15 por ciento en peso, del atún aleta amarilla en sus capturas en cualquier viaje. Esta restricción debe aplicarse a cada uno y todos los viajes en los cuales los barcos salgan de puerto con permiso para pescar *únicamente* otras especies de atún distintas al atún aleta amarilla, aunque el barco no regrese a puerto de tal viaje sino después de finalizar el año calendario de 1963.

6) Con el fin de hacer efectivas las medidas de conservación propuestas, se buscará la cooperación de aquellos gobiernos cuyos barcos lleven a cabo este tipo de pesca y que no son miembros de la Convención que estableció la Comisión Interamericana del Atún Tropical.

(6) Se decidió que la próxima Reunión Anual sería celebrada en San Diego, California, al menos que México o Colombia se adhirieran a la Convención e invitaran a la Comisión para que la reunión fuera celebrada en uno de los dos países. Se indicó que la época más conveniente para la reunión, sería a mediados de marzo.

(7) Se eligió al Dr. Enrique Ponce y Carbo como Presidente y al Sr. José L. Cardona-Cooper como Secretario de la Comisión del año en curso.

(8) Se aceptó la renuncia del Dr. Milner B. Schaefer como Director de Investigaciones y se nombró al Dr. J. L. Kask, Presidente del Concejo de Investigaciones Pesqueras del Canada, como su sucesor, para que tomara posesión del cargo a más tardar a fines del año.

La Comisión desea aprovechar esta oportunidad para expresar su profundo aprecio al Dr. Schaefer por su destacada labor como Director de Investigaciones desde el comienzo de las investigaciones de la Comisión en 1951 hasta su renuncia efectiva a partir del 1° de septiembre de 1963. La excelente calidad y la cantidad de publicaciones del personal científico, que han sido distribuidas mundialmente durante ese período, son un monumento a su brillante administración.

COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL

Enrique Ponce y Carbo, Presidente	José L. Cardona-Cooper, Secretario
Francisco Baquerizo	Virgilio Aguiluz
Eduardo Burneo	Fernando Flores
Héctor A. Chiriboga	Victor Nigro
Eugene D. Bennett	Juan L. Obarrio
John G. Driscoll	Carlos A. López-Guevara
Robert J. Jones, Jr.	Dora de Lanzner
J. Laurence McHugh	Camilo Quintero