

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION
COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL

Bulletin — Boletín

Vol. 18, No. 2

**OBSERVATIONS ON THE PURSE-SEINE FISHERY FOR
NORTHERN BLUEFIN TUNA (*THUNNUS THYNNUS*) IN THE
EASTERN PACIFIC OCEAN**

**OBSERVACIONES SOBRE LA PESCA CON REDES DE
CERCO DEL ATUN ALETA AZUL DEL NORTE (*THUNNUS
THYNNUS*) EN EL OCEANO PACIFICO ORIENTAL**

by — por
T. P. Calkins

La Jolla, California
1982

CONTENTS—INDICE
ENGLISH VERSION — VERSION EN INGLES

	Page
INTRODUCTION	123
SOURCES OF DATA	124
THE FISHING FLEET	124
DISTRIBUTION OF CATCHES BY AREA AND TIME	125
SIZE COMPOSITION OF THE FISH IN THE CATCHES	126
CATCH AND EFFORT	128
Annual catches	128
Monthly catches	128
Fishing effort and catch per day's fishing	129
CATCHES BY INDIVIDUAL PURSE-SEINE SETS	131
School type	131
Successful set ratio	132
Catch per successful set	133
Mixed species sets	134
Geographical distribution of school types	134
Monthly variation in school type	136
ACKNOWLEDGEMENTS	137
<hr/>	
FIGURES — FIGURAS	138
<hr/>	
TABLES — TABLAS	161

VERSION EN ESPAÑOL—SPANISH VERSION

	Página
INTRODUCCION	208
ORIGEN DE LOS DATOS	209
LA FLOTA PESQUERA	209
DISTRIBUCION DE CAPTURA POR TIEMPO Y ZONA	210
COMPOSICION DE TALLA DE LOS PECES EN LA CAPTURA	212
CAPTURA Y ESFUERZO	213
Capturas anuales	213
Capturas mensuales	214
Esfuerzo de pesca y captura por día de pesca	214
CAPTURA POR LANCES INDIVIDUALES CERQUEROS	217
Tipo de cardumen	217
Razón de los lances positivos	218
Captura por lance positivo	219
Lances de especies mixtas	220
Distribución geográfica de los tipos de cardúmenes	220
Variación mensual en los tipos de cardúmenes	221
RECONOCIMIENTO	223
<hr/>	
LITERATURE CITED — BIBLIOGRAFIA CITADA	224

**OBSERVATIONS ON THE PURSE-SEINE FISHERY FOR
NORTHERN BLUEFIN TUNA (*THUNNUS THYNNUS*) IN THE
EASTERN PACIFIC OCEAN**

by

T. P. Calkins

INTRODUCTION

In the northeastern Pacific Ocean the surface fishery for northern bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) extends from just to the north of Cabo San Lucas, Baja California, to just south of Point Conception, California, or approximately from 23°N to 34°N (Figure 1). Virtually all of the commercial catch is made by purse seiners. The commercial fishery can be said to have started in 1918, when approximately 3,000 short tons were caught; before that catches were negligible (all catches and vessel capacities herein are given in short tons). Until 1930 all of the catch was made north of the United States-Mexico border. In that year some purse seiners based in southern California fished off Guadalupe Island (Figure 1) and about 40 percent of the catch was made in that area (Whitehead, 1931). The fishery gradually spread south along the coast of Baja California, and from 1948 to the present the majority of the catch has been made off Baja California (Bayliff, 1980).

The fish that support the eastern Pacific purse-seine fishery are the result of spawning mainly between Japan and the Philippine Islands from about 20°N to 30°N and, to a lesser extent, southeast of Japan between about 25°N and 30°N. Most of the spawning takes place during April through July (Yabe, Ueyanagi, and Watanabe, 1966; Bayliff, 1980). Some of the offspring resulting from this spawning migrate to the eastern Pacific during the following winter and then enter the purse-seine fishery in May or June (Bayliff and Calkins, 1979). Others remain longer in the western Pacific, however, as fish tagged off southern Japan during their first winter first appear in the eastern Pacific approximately 1½ years later (Anonymous, 1982), and some probably do not migrate to the eastern Pacific at all. Tagging data (Bayliff, 1980) indicate that some of those which migrate to the eastern Pacific stay there for a second or third season before migrating back to the western Pacific.

This report presents information on the fishery for bluefin in the northeastern Pacific Ocean derived from purse seiner logbook records and landing statistics. Information on the size composition of the fish in the catch is also presented. The logbook records cover the period 1961-1980; however, catch statistics and length-frequency data from previous years are also presented.

SOURCES OF DATA

The major sources of data for this report are the tuna vessel log-book records collected by the Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC). These records supplied information on effort, catch per unit of effort, geographical and temporal distribution of catches and effort, catch from individual purse-seine sets and catch by school type. Information on the characteristics of the vessels engaged in the bluefin fishery is also principally drawn from IATTC records. Statistics of annual catch and size composition data are from records compiled by the California Department of Fish and Game (CDFG) and the IATTC.

The collection and processing of the data is discussed in more detail separately in each section of the report.

THE FISHING FLEET

From the beginning of the fishery in 1918 until 1959 or 1960 nearly all of the vessels fishing for bluefin were small purse seiners with tuna-carrying capacities not exceeding 200 tons. The smaller vessels, up to about 50 tons capacity, fished mainly for sardines, mackerel and bonito, and fished for bluefin only when they were available in California waters. The larger vessels sometimes fished for the above mentioned species, but also fished part of the year for tropical tunas (Bell, 1963). In the early 1960's nearly all of the larger baitboats of the tropical tuna fleet were converted to purse seiners, and thus became potential catchers of bluefin. At present, seiners of all sizes fish for bluefin when circumstances are favorable; however, the vessels under 400 tons capacity spend a proportionally larger part of their total fishing time fishing in the bluefin fishing area.

The IATTC maintains records of gear, flag and tuna-carrying capacity for virtually all of the vessels that participate in the surface fishery for yellowfin, skipjack and, since 1976, bluefin in the eastern Pacific Ocean. Prior to 1976, a vessel which landed bluefin but not yellowfin and/or skipjack, in any year, was not included in the IATTC fleet for that year and the vessel's catch was not included in IATTC records. Such vessels were almost all under 100 tons carrying capacity. Table 1 shows the number of vessels landing bluefin and the catch of bluefin by these vessels during 1961-1980. The vessels have been divided into three size categories based on carrying capacity of tuna; less than 201 tons, 201-400 tons, and greater than 400 tons. The data for 1961-1969 are from Bell (1970) supplemented by IATTC data, and the data for 1970-1980 are from IATTC records. In the period 1970-1975 some vessels in the smallest size category are not included in the table (see above).

The number of vessels landing bluefin has declined over the 1961-1980 period. In 1961-1965 the average number of vessels annually landing bluefin was 107. In 1966-1970 the average number was 79, in 1971-1975 the average number was 59 and in 1976-1980 the average number was 67. The decline has been in the two smaller categories, while the number of vessels in the over 400 tons size category has increased. The average percentage of the annual bluefin catch landed by vessels of under 200 tons capacity has declined from about 54 percent in 1961-1965 to about 18 percent in 1976-1980. The percentage of the annual bluefin catch landed by vessels over 400 tons has increased from less than 1 percent in 1961-1965 to about 44 percent in 1976-1980. This change has been largely due to the increase in large vessels in the tropical tuna fleet. In 1961-1965 the seiners of over 400 tons capacity averaged about 12 percent (in numbers) of the total purse-seine fleet. In 1976-1980 this category of vessel averaged about 62 percent of the total purse-seine fleet.

DISTRIBUTION OF CATCHES BY AREA AND TIME

The information discussed in this section was obtained from the logbook records of tuna purse seiners. The vessel masters or navigators typically record the vessels' positions daily or more frequently to the nearest degree and minute of latitude and longitude or, if near shore, they may record their positions by compass bearings, in miles, from reference points on land or they may name banks or islands they are on or near. When a set is made the position is usually recorded and the catch, if any, is recorded by species. Most of the time the species set on (if no catch is made), the type of school set on and the time of the start and the finish of the set are recorded. In general, the larger vessels keep more detailed records than the smaller vessels, probably because the larger vessels have a master and a navigator while on the smaller vessels both jobs are performed by the vessel master. At the end of each trip personnel of the IATTC make abstracts of the vessel logbook records, the abstracts are checked for accuracy and the information is processed by computer. Catches and days of fishing effort are summarized by 1-degree areas of latitude and longitude and by month. During the 1961-1980 period the logged catches of bluefin ranged from 68 to 96 percent of the corresponding annual weighed-out catches. The difference is due primarily to missing information, rather than to the accuracy of the estimates that are logged and subsequently processed.

Monthly and annual logged catches by 1-degree area for 1961-1980 are given in Table 2. The 1-degree areas are identified by 7-digit numbers according to the system described by Schaefer (1953). The fishing area is divided into areas of latitude and longitude divisible by 5, and each 5-degree area is divided into 25 1-degree areas. Each 5-degree area is

identified by the latitude and longitude that intersects at its southeastern corner. The 1-degree areas are numbered 1 to 25 starting in the southeastern corner and proceeding east to west and south to north ending with number 25 in the northwestern corner. Thus, in Table 2, the first two digits identify the latitude of the southern border and the next three digits identify the longitude of the eastern border of the 5-degree area. The last two digits identify the position of the 1-degree area.

The annual distributions of bluefin catch by 1-degree areas of latitude and longitude for 1961-1980 are shown in Figure 2. In most years the area of catch extends from 23°-24°N to 33°-34°N. Exceptions were 1977 and 1978, when no catch was recorded south of 25°N, and 1967, when no catch was recorded north of 32°N. In a majority of the years the catch is concentrated in two areas; between 25°N and 28°N and between 30°N and 33°N, with an area of lesser catches between. The amount of catch made in the northern and southern areas varies considerably from year to year. In 1961-1963, 1968 and 1978 the catch was greater in the north, while in 1966, 1967, 1970, 1971, 1974, 1975 and 1980 catch was greater in the south. In the remaining years catches were about equally divided between the north and the south.

Average monthly distributions of bluefin catch for two 10-year periods, 1961-1970 and 1971-1980; are shown in Figures 3 and 4. In both periods nearly all of the catch was made during May through October. In May catches are usually light and occur between 23°N and 26°N. In June catches are heavier and are concentrated between 23°N and 27°N. In July the fishery is spread out to its maximum extent, with catches occurring typically between 24°N and 33°N. In August the fishery is concentrated in the north, usually between 28°N and 34°N. In September the fishery is in the same area as during August, but catches are usually less. In October catches are made in the same areas as during the two previous months, but usually end early in the month. Catches during the other months of the year are light and sporadic except around Guadalupe Island (Figure 1). In the early 1960's catches were made there with some consistency nearly every month of the year. In recent years, however, catches have been less frequent. Except for this, there seems to be no significant difference between the average monthly catch distributions for 1961-1970 and 1971-1980.

SIZE COMPOSITION OF THE FISH IN THE CATCHES

The CDFG has collected bluefin length-frequency samples from California landings from 1952 through 1975 (a few samples were collected before 1952). The IATTC has collected bluefin length-frequencies from fish landed in California starting in 1973 and at Ensenada, Mexico, starting in 1975 and continuing to the present. Annual length-frequency distributions are shown in Figure 5. The sources of these data were as

follows: 1952-1965, U.S. National Marine Fisheries Service (NMFS); 1966-1969, Schultze and Collins (1977); 1970-1971, CDFG; 1973-1980, Anonymous (1979 and 1981). The measurements have been grouped by 2-cm intervals and smoothed by a moving average of three with double weight going to the middle interval. The IATTC samples and the CDFG samples for 1960-1965 usually consisted of 50 fish taken from a single vessel landing in the case of small vessels or from one or two refrigerated wells in the case of larger vessels. The CDFG samples for 1966-1971 usually consisted of 20 fish sampled from a single vessel.

In 20 of the 28 annual length-frequency distributions shown in Figure 5 the first mode occurs between 60 and 70 cm. In the other 8 years (1959, 1969, 1971, 1974, 1975, 1977, 1979 and 1980) it occurs between 70 and 80 cm. Length-at-age data derived from scale readings presented by Schultze and Collins (1977) for 1963 through 1969 indicate that age-1 bluefin have a mode at about 64 cm, but can range in length from about 55 to 90 cm, and age-2 bluefin have a mode at 82 cm, but can range in length from about 60 to 110 cm. Therefore the modes between 60 and 70 cm in Figure 5 probably represent age-1 fish, and the modes between 70 and 80 cm are probably large age-1 fish, small age-2 fish or a mixture of the two. The distribution for 1960 is unique in that the largest mode (that with the most fish) occurs at around 130 cm.

Monthly length-frequency distributions for 1973-1980 are shown in Figure 6. In most of these years a mode between 60 and 70 cm appears in May or June which can be followed in subsequent months. This mode should represent age-1 fish. In years such as 1974, 1977 and 1979 this mode is displaced to the right. In 1974 the first mode is at 70 cm in June and predominates in the samples through September. A much smaller mode is present in July at 62 cm and in September at 66 cm. In 1977 the first and major mode is at 78 cm in May. This mode does not appear in subsequent months. In June there is a mode at 68 cm which can be followed to September. In May 1979 there is a major mode at 76 cm. In June this mode is at 78 cm, and a mode appears at 60 cm which can be followed through to September. The second mode is at 74 cm in July, 76 cm in August and 78 cm in September. In most years the smallest mode (in size of fish) moves to the right at a rate of between 2.5 and 3.0 cm per month.

Anonymous (1982) reported on bluefin tagged in the western Pacific during their first winter at lengths of about 50 cm. Those which had migrated to the eastern Pacific during their second winter averaged about 78 cm during the following summer, whereas fish of the same age which had remained in the western Pacific averaged about 87 cm. Such being the case, it is easy to imagine that fish of the same age which had migrated to the eastern Pacific at different ages might differ in length, and this would, of course, explain some of the difficulty in assigning ages to the fish.

CATCH AND EFFORT

Annual catches

The annual catches of northern bluefin in the eastern Pacific surface fishery for 1918 to 1980 are shown in Figure 7 and Table 3. The data were obtained from Whitehead (1931), Bell (1963 and 1971), Frey (1971), Oliphant (1973), Pinkas (1974 and 1977), McAllister (1975 and 1976), Anonymous (1981) and unpublished data of the IATTC. Commercial and sport catches from party boats have been combined. The sport catch is rarely more than 2 percent of the total. The data for 1918 through 1960 include only the catches landed in California, but landings were inconsequential elsewhere during that period. Since 1961 the data include landings made in Mexico, Canada, and in U.S. ports other than in California.

Catches before 1918 were negligible. The catch increased in 1919 and then declined in 1920-1921 as demand dropped with the economic slump following World War I. Catches then began to increase again and peaked in 1930 at about 11,000 tons. In 1931-1933 catches dropped to almost nothing as demand collapsed due to the economic depression. In 1934 the catch rose to about 9,000 tons and in 1935 the catch was over 12,500 tons, surpassing that of 1930. From 1936 to 1947 the catch fluctuated between about 5,000 and 11,000 tons. There was a severe decline in catch during 1948-1952, when catches averaged just over 2,000 tons. In 1953 catches began to increase again and in 1958 the catch was over 15,000 tons, surpassing the catch of 1935. In 1962 the catch was over 16,000 tons and in 1966 the catch was over 18,500 tons, the record high. During 1967-1979 the catch fluctuated between about 4,500 and 15,000 tons. The 1980 catch was just over 3,000 tons, the lowest since 1952.

Monthly catches

Logged bluefin catches by month for 1961-1980 are shown in Table 2. The source of the data is IATTC logbook records. The monthly catches were divided into two 10-year periods, 1961-1970 and 1971-1980. The monthly catches were summed and the average percentage for each month calculated. The monthly percentages are shown below:

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1961-70	.14	.04	.14	.53	1.54	21.58	30.38	32.81	11.11	1.46	.11	.09
1971-80	.41	.60	—	—	9.35	21.31	20.55	27.99	13.35	5.88	.40	.15

In both periods the catch made between May and October averaged between 98 and 99 percent of the total. In the 1961-1970 period the June-September catch averaged nearly 96 percent of the annual, but in 1971-1980 this percentage dropped to 83.

Fishing effort and catch per day's fishing

The bluefin fishery is restricted to a relatively small area in comparison to the tropical tuna fishery and the area is almost constantly searched by tuna fishing vessels. Therefore, when bluefin enter the fishing area they are probably discovered and fished on almost immediately. High relative abundance, therefore, draws high fishing effort and, conversely, in years when bluefin abundance is low fishing effort is directed at other species. Total catch may be the best indicator of bluefin abundance.

It may be useful, nevertheless, to attempt to ascertain the fishing effort directed toward bluefin. Virtually all of the purse seiners that catch bluefin also catch yellowfin (*Thunnus albacares*), skipjack (*Katsuwonus pelamis*), bonito (*Sarda chiliensis*) and other species. Therefore an attempt must be made to separate bluefin effort from effort directed toward other species. To begin with, virtually all the bluefin catch is made north of 23°N so fishing effort south of that latitude can be disregarded. Also, nearly all of the bluefin catch is made in May through October, so fishing effort in other months can be eliminated. However, a good deal of the purse-seine effort north of 23°N in May through October is directed at other species. Table 4 gives the logged day's fishing (LDF) and the catch of the various species made by purse seiners during May through October north of 23°N during 1961-1980. The species other than bluefin (BFT) caught in this time-area strata are yellowfin (YFT), skipjack (SKJ), bigeye (*Thunnus obesus*) (BET), bonito (BEP), albacore (*Thunnus alalunga*) (ALB), black skipjack (*Euthynnus lineatus*) (BKJ), yellowtail (*Seriola lalandei*) (YTC) and mackerel (*Trachurus symmetricus* and *Scomber japonicus*) (Mac). Yellowfin was caught in every month of the May-October period in each of the 20 years and skipjack catches were almost as prevalent. Bonito has been an important part of the catch since 1966. The catches of the other species have been sporadic. The percentage of bluefin in the total catch has ranged from a low of 10.2 in 1967 to a high of 69.4 in 1966. In most years the percentage of bluefin has varied between 20 and 45.

In some years little or no bluefin catch is made in May or October, and it is doubtful that purse-seine effort in such months is directed toward bluefin. Also, in August, September and October nearly all of the bluefin catch is made north of 28°N, and it seems reasonable to assume that little of the fishing effort applied between 23°N and 28°N during those months is directed at bluefin. Accordingly it was decided to count as bluefin effort only the effort north of 23°N during May-October in 1-degree area-month strata in which purse-seine sets on bluefin occurred. This would insure that bluefin were actually present in the area-month strata used for bluefin effort calculation. However, even in these strata the catch of species other than bluefin was considerable. The percentages of bluefin in the catch by month and year from 1-degree areas from which bluefin sets were made

are shown in Table 5. On an annual basis the percentage of bluefin varied from a low of 19.3 in 1967 to a high of 83.2 in 1966.

Using the logged days of fishing effort and the resultant logged bluefin catches in the 1-degree area-month strata where bluefin sets were made during May through October, estimates of catch per day's fishing were calculated. (Logged days of fishing effort have not been standardized to that of a standard size class of vessel.) The monthly and annual values of logged days fishing, bluefin catch and catch per day's fishing which were obtained are shown in Table 6. On an annual basis fishing effort ranged from a high of 2,908 days in 1972 to a low of 1,288 days in 1980. The 1961-1980 average is 2,065. The average monthly values of days fishing for 1961-1980 are shown below:

May	June	July	August	September	October
115	413	630	526	297	84

The annual catch per day's fishing has ranged from a high of 6.85 tons per day in 1966 to a low of 2.08 tons per day in 1980. The 1961-1980 average is 3.64 tons per day.

Days fishing, catch and catch per day's fishing for 1961-1980 are plotted in Figure 8. Days fishing and catch per day's fishing are from Table 6. The values for catch are total catch (Table 3) rather than logged catch (Table 6). In general, catches tend to be higher in years when effort is high; catch per day's fishing has remained fairly constant, but there is a suggestion of a downward trend in total catch.

In the upper panel of Figure 9 annual catches (from Table 3) are plotted against the annual logged number of days fishing (from Table 6) for 1961-1980. A straight line was fitted to the points, the least-squares regression equation being $Y = .5785X - 2.324$, where X is hundreds of days fishing and Y is the catch in thousands of tons. The correlation coefficient, 0.677, is significant at the 1-percent confidence level. In the lower panel of Figure 9 annual catches are plotted against the total number of sets (from Table 7). A straight line was fitted to the points and the least-squares regression equation is $Y = 1.21 + .9456X$, where X is hundreds of sets and Y is the catch. The correlation coefficient, .938 is significant at the 1-percent confidence level.

There appears to be a significant positive relationship between bluefin catch and the number of days of fishing effort and an even closer positive relationship between catch and the total number of bluefin sets. Although days of fishing effort are counted only from 1-degree area-month strata in which bluefin sets were made, undoubtedly some of this fishing effort was directed at other species, whereas each individual bluefin set was directed

primarily at bluefin. It appears that when bluefin are more abundant there are more bluefin schools, but school size does not increase (see Tables 3 and 7). Broadhead and Orange (1960) and Bayliff and Orange (1967) reached the same conclusion for yellowfin and skipjack in the eastern Pacific surface fishery.

CATCHES BY INDIVIDUAL PURSE-SEINE SETS

The logbook preparers of tuna seiners usually make an entry for each individual set. They typically record location, to the nearest minute of latitude and longitude, school type, the time at the start and at the finish of the set and the catch of each species, in tons. When the logbook data are processed catches of less than ½ ton are recorded as zero and fractional catches of ½ ton or more are rounded up to the nearest whole number. In this report all sets of ½ ton or more are termed successful. In the 1961-1980 period IATTC logbook records have a total of 17,985 individual bluefin sets. A bluefin set is here defined as a set in which bluefin was caught or an unsuccessful set where it can be ascertained that bluefin was the species set on. Sometimes logbook records are such that it is known that two or more bluefin sets were made but it is not possible to tell how much was captured in each set. These sets are called group sets. In the early 1960's group sets amounted to around 18 percent of the totals, but since 1975 group sets have not exceeded 11 percent of the total annual number of sets recorded.

School type

Following the terminology of Scott (1969) school type can be divided into two general categories; (1) unassociated schools, that is, schools that are by themselves, moving independently and (2) associated schools, that is, schools that are staying close to or moving with something such as a floating object or a whale. The school types recorded for bluefin sets over the period 1961-1980 are listed below.

- | | |
|--|--|
| I. Unassociated schools | II. Associated schools |
| <ul style="list-style-type: none"> A. Surface schools <li style="padding-left: 20px;">School <li style="padding-left: 20px;">Breezer <li style="padding-left: 20px;">Finner <li style="padding-left: 20px;">Flipper <li style="padding-left: 20px;">Boiler <li style="padding-left: 20px;">Foamer <li style="padding-left: 20px;">Jumper <li style="padding-left: 20px;">Bait <li style="padding-left: 20px;">Feed | <ul style="list-style-type: none"> A. Live organism <li style="padding-left: 20px;">Whale <li style="padding-left: 20px;">Whitebelly dolphin <li style="padding-left: 20px;">Shark |

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> B. Subsurface schools <ul style="list-style-type: none"> Shiner Black spot
 C. Night schools <ul style="list-style-type: none"> Night Fireball Popper White spot Ardura | <ul style="list-style-type: none"> B. Inanimate object <ul style="list-style-type: none"> Log Kelp Baitboat |
|--|--|

“School” is a general term used for an unassociated surface school.

In the subsequent discussion school types that are similar have been combined. These include finner-flipper, boiler-foamer, bait-feed, all subsurface, all night and all associated schools. The number of sets by school type, resultant bluefin catch, ratio of successful to total sets (successful set ratio) and catch per successful set by year for 1961-1980 are shown in Table 7. At the end of the table combined totals for the entire period are given. Group sets have been excluded from the table.

Breezers and “school” have been the most important school types both in number of sets and in bluefin catch over the 1961-1980 period. From 1961 through 1967 “school” sets were the most numerous and contributed the most catch, but in all but three years since 1967 breezer sets have contributed the most catch. This change may have resulted from the fact that more of the catch has been taken by large vessels in recent years. In general, more detailed records are kept on large vessels. Night schools were the third most important type in terms of bluefin catch. Jumper schools were the fourth most numerous, but boiler-foamer and subsurface schools have produced more catch. Finner-flipper, bait-feed and associated schools have been of minor importance. Of the associated schools, 55 percent were associated with whales. There were only two schools associated with dolphins, both with whitebelly or common dolphins (*Delphinus delphinus*). In one case the bluefin were mixed with yellowfin and in the other the bluefin were mixed with skipjack.

Successful set ratio

The successful set ratio (SSR) for all sets has ranged from a high of .69 in 1961 to a low of .36 in 1977. The overall average for 1961-1980 was .52. Night sets had the highest average SSR, .70. The average SSR for all day sets was .50. Night sets had a higher SSR than day sets in every year of the 1961-1980 period except in 1980, when there were only five night sets. It has been proposed that the reason for the higher SSR for night sets is due to the bluefin being unable to see the net at night (Clemens, no date). The number of night sets in comparison to day sets

has declined during the 1970's. During 1961-1970 night sets averaged 15.3 percent of the total, but during 1971-1980 night sets averaged 6.6 percent of the total.

Catch per successful set

Catch per successful set can be used as an indication of relative school size if the assumptions listed by Scott and Flittner (1972) are reasonable. These assumptions are:

1. A set of the net is made on a single school of fish.
2. Either the entire school is captured or each set captures a constant fraction of the school.
3. Masters or logbook keepers can estimate accurately the tonnage from individual sets of the net.

Orange, Schaefer and Larmie (1957) found the first assumption to be reasonable for yellowfin and skipjack. According to Scott and Flittner (1972) the second assumption is true most of the time. The logbook and landing records of the IATTC indicate that the third assumption is reasonable.

Catch per successful set has ranged from a low of 9.89 tons in 1964 to a high of 25.17 tons in 1979. The overall average for the 1961-1980 period was 16.22 tons. Of the five most numerous school types (school is not considered to be a distinct school type) breezers and subsurface schools have the highest average catch per successful set—just under 20 tons. Night schools have an average catch per successful set of 14.05 tons, boiler-foamer schools have an average catch per successful set of 13.10 tons and jumper schools have an average catch per successful set of 6.13 tons.

Annual values of catch per successful set for 1961-1980 are given in Table 7 and are plotted in Figure 10 for the major school types. There is a suggestion of an upward trend in catch per successful set for breezers and for all sets combined from 1968 to 1980.

Percentage frequency distributions of set size for the five most important school types and for all school types combined are shown in Figure 10. Sets have been summed over the period 1961-1980 and they have been grouped into five size intervals as follows; 1-5 tons, 6-10 tons, 11-20 tons, 21-50 tons and greater than 50 tons. For breezers and subsurface schools the percentage of sets falling into the first four intervals is nearly constant; between 20 and 25 percent in each interval. About 8 percent of the sets fall into the greater than 50 tons interval for both school types. For night sets, 38 percent fall into the 1-5 ton interval and there is a step-wise decrease in the other intervals down to 4 percent in the greater than 50 tons interval. The distribution for boiler-foamer schools is similar to that

of night sets except that 46 percent fall into the 1-5 ton interval. For jumper schools, 69 percent fall into the 1-5 ton interval. For all school types combined, 34 percent fall into the 1-5 ton interval, about 20 percent into each of the next three intervals and 5 percent into the greater than 50 tons interval.

Mixed species sets

Over the 1961-1980 period bluefin have been caught in schools mixed with yellowfin, skipjack, albacore, bigeye, bonito and yellowtail. During this period the percentage of mixed species sets of the total number of sets ranged from a low of 1.1 percent in 1974 to a high of 11.8 percent in 1968. The average was 5.6 percent. The percentage of the total bluefin catch caught in mixed species sets ranged from a low of 0.6 percent in 1974 to a high of 22.0 percent in 1970. The average was 5.8 percent. The numbers of bluefin sets by school type, successful set ratio and bluefin catch per successful set for pure bluefin sets and mixed species sets summed over the 1961-1980 period are shown in Table 8.

The successful set ratio was higher for mixed species sets (.72) than for pure bluefin sets (.51). The bluefin catch per successful set was higher for pure bluefin sets (16.56) than for mixed species sets (12.19 tons); however, if the other species catch is added to the bluefin catch the catch per successful set for mixed species sets is 18.76. Of the 4,806 tons of other species catch from the mixed species sets 56.4 percent was skipjack, 36.7 percent was yellowfin, 4.6 percent was albacore, 1.6 percent was bonito, 0.4 percent was yellowtail and 0.2 percent was bigeye.

Geographical distribution of school types

Scott and Flittner (1972) divided the bluefin fishing area into northern and southern regions separated at 29°N and examined the proportions of the different school types in the two areas. They used bluefin single-set records for 1960-1967. They concluded that the distribution of school types was different in the two areas. Breezer schools predominated in the southern area and jumper, boiler and fireball (night) schools were most numerous in the northern area. They proposed that the preponderance of breezer schools in the south and more frequent occurrence of boiler and jumper schools in the north could be due to differences in feeding behavior. Pelagic red crabs (*Pleuroncodes planipes*) are more numerous in the southern area, and there is evidence from the examination of yellowfin stomach contents that breezer schools are more frequently feeding on red crabs, in areas where they are present, and boiler and jumper schools are more frequently feeding on small fish. They suggested that the greater proportion of night sets in the northern area could be due to the greater frequency of stratus overcast in the north which enhances the ability of the fishermen to spot luminescent schools at night.

In this report, following Scott and Flittner (1972), the fishing area has been divided at 29°N into northern and southern areas. In Table 9 the occurrence of five types of schools (breezer, boiler-foamer, jumper, subsurface and night) are compared in the two areas for each year over the 1961-1980 period. At the end of the table the totals for the 20-year period are given. Breezer schools were the most numerous type both north and south of 29°N; however, they made up 40.3 percent of the total north of 29°N and 74.6 percent of the total south of 29°N. Night schools were the second most numerous type in both areas, but they were 23.5 percent of the total in the north and only 11.7 percent of the total in the south. Boiler-foamer and jumper schools were 11.8 and 20.3 percent, respectively, of the total in the north and 3.0 and 3.3 percent, respectively, of the total in the south. Subsurface schools were the only type other than breezer schools that were more numerous in the south than in the north. They were 7.4 percent of the total in the south and 4.1 percent of the total in the north. On the whole, these results confirm the findings of Scott and Flittner (1972) as to differences in the occurrence of various school types north and south of 29°N.

In Figure 12 the percentage that each major school type makes up of the total number of sets of all five school types north and south of 29°N is plotted for each year of the 1961-1980 period. In the top panel the data for breezer sets are shown. In every one of the 20 years the percentage of breezer sets was greater south of 29°N than north of 29°N. There has been, however, an upward trend in breezer sets north of 29°N over the years, while the percentage of breezer sets has remained fairly constant south of 29°N. Boiler-foamer sets are shown in the second panel of Figure 11. In all but three of the 20 years the percentage is higher north of 29°N. Jumper sets are shown in the third panel. In every year the percentage is greater north of 29°N. In the fourth panel the data for subsurface schools are plotted. In 15 of the 20 years the percentages are higher south of 29°N; however, in most years the difference between north and south is small. In the bottom panel the percentages for night sets are plotted. The percentage was higher north of 29°N in 16 of the 20 years.

The data presented in Figure 12 and Table 9 indicate that there has been a downward trend in the percentage of night sets north of 29°N over the 20-year period, and this decline seems to parallel an increase in the percentage of breezer sets in the north over the same period. A possible cause of this could be the decrease in the number of small vessels and the increase in the number of large vessels fishing for bluefin. In Table 10 the number of night sets, the total number of sets and the percentage of night sets of the total for three size groups of vessels are shown for 1961-1980. The three size groups are the same as in Table 1; less than 201 tons, 201-400 tons and greater than 400 tons capacity. It is apparent that the rela-

tive number of bluefin sets made by vessels of the three size groups has changed with time. In 1961-1970, 43.2 percent of the total sets were made by vessels of less than 201 tons capacity, 54.7 percent were made by vessels of 201-400 tons capacity and 2.1 percent were made by vessels of over 400 tons capacity. In 1971-1980 the percentages were 18.2, 47.8 and 34.0. It is also apparent that the smaller vessels tend to make a higher percentage of night sets than do the larger vessels. Over the 20-year period vessels of less than 201 tons capacity made 17.5 percent night sets, vessels of 201-400 tons made 10.7 percent night sets and vessels of 400 tons or greater made 2.9 percent night sets. However, when the data for 1961-1970 are compared with those for 1971-1980 there is a decline in the percentage of night sets for all three size groups. It appears that there are other factors besides the change in size composition of the fleet which have contributed to the decline in the percentage of night sets.

Monthly variation in school type

To examine monthly trends in the occurrence of different school types the number of sets of the five major school types have been summed over the 1961-1980 period for each month from May through October and the percentage that each school type made up of the total was calculated. The results are shown below:

	Breezers	Boiler-Foamers	Jumpers	Sub-surface	Night	Total
May	82.2	5.3	3.8	4.3	4.4	100.0
June	77.3	1.1	4.2	8.7	8.7	100.0
July	61.9	4.3	10.1	6.1	17.6	100.0
August	40.1	12.5	21.5	4.8	21.1	100.0
Sept.	48.3	10.2	10.9	3.8	26.8	100.0
Oct.	50.7	18.2	5.8	4.4	20.8	99.9

Breezers are the most numerous type in each of the five months but there is a definite decline in the percentage of breezers between the first three and the last three months. The opposite occurs with boiler-foamer, jumper and night sets. The subsurface schools are relatively more numerous in the early months. However, since the area of the fishery moves from south to north between May-June and August-October, with July usually being a transition month, it would be difficult to separate the effect of the change of area from change of season.

ACKNOWLEDGEMENTS

Acknowledgement is extended to Izadore Barrett, Gary T. Sakagawa, and Norman W. Bartoo of NMFS for making length-frequency data collected during 1952-1965 by CDFG available and to Doyle A. Hanan of the CDFG for making available similar data collected by that organization during 1970-1971. Christopher T. Psaropulos and Gayle Ver Steeg of the IATTC wrote computer programs for processing the IATTC data, and Richard G. Punsley assisted with the processing of the NMFS data. The manuscript was reviewed by William H. Bayliff, Craig J. Orange, and Patrick K. Tomlinson of the IATTC.

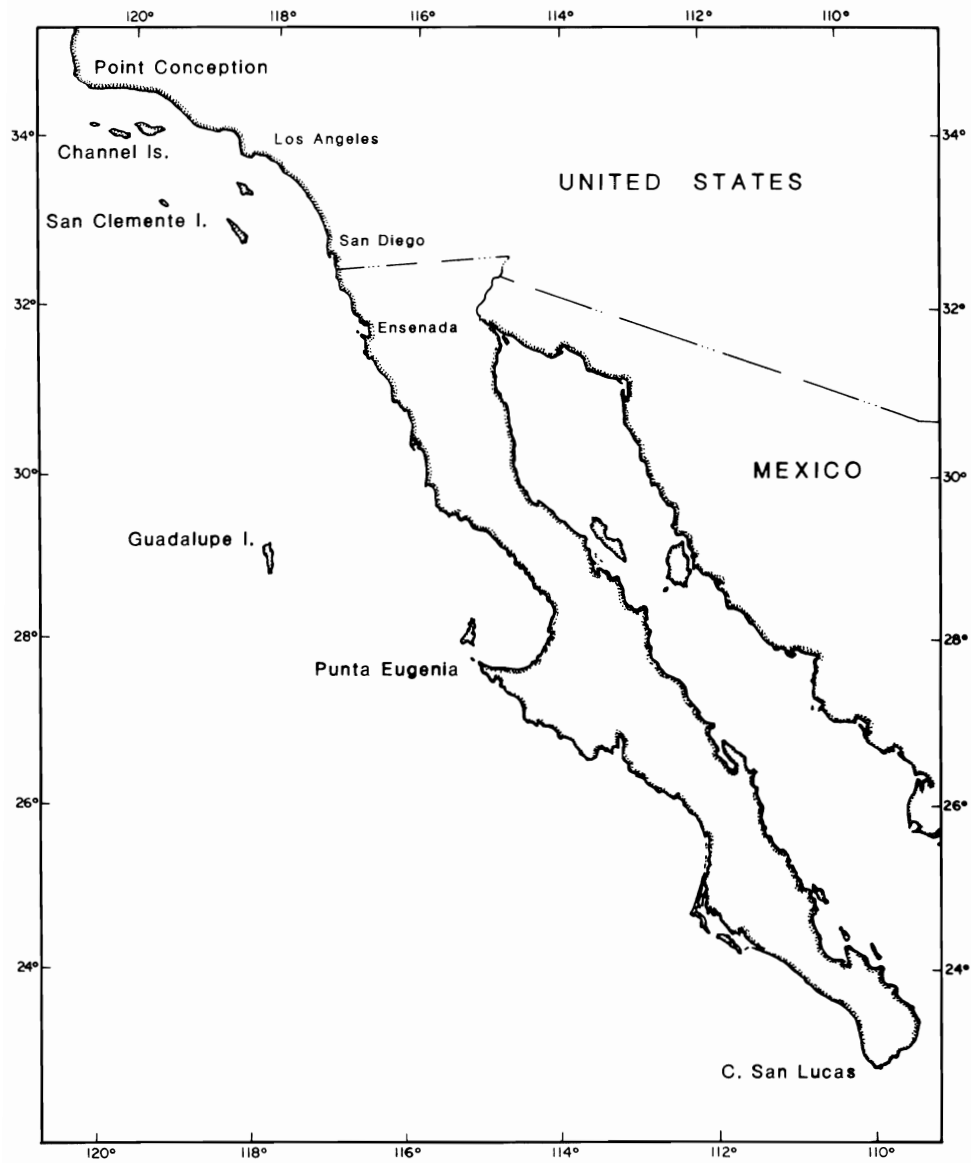


FIGURE 1. The area of the purse-seine fishery for bluefin in the eastern Pacific Ocean.

FIGURA 1. Zona de la pesca con cerco del *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental.

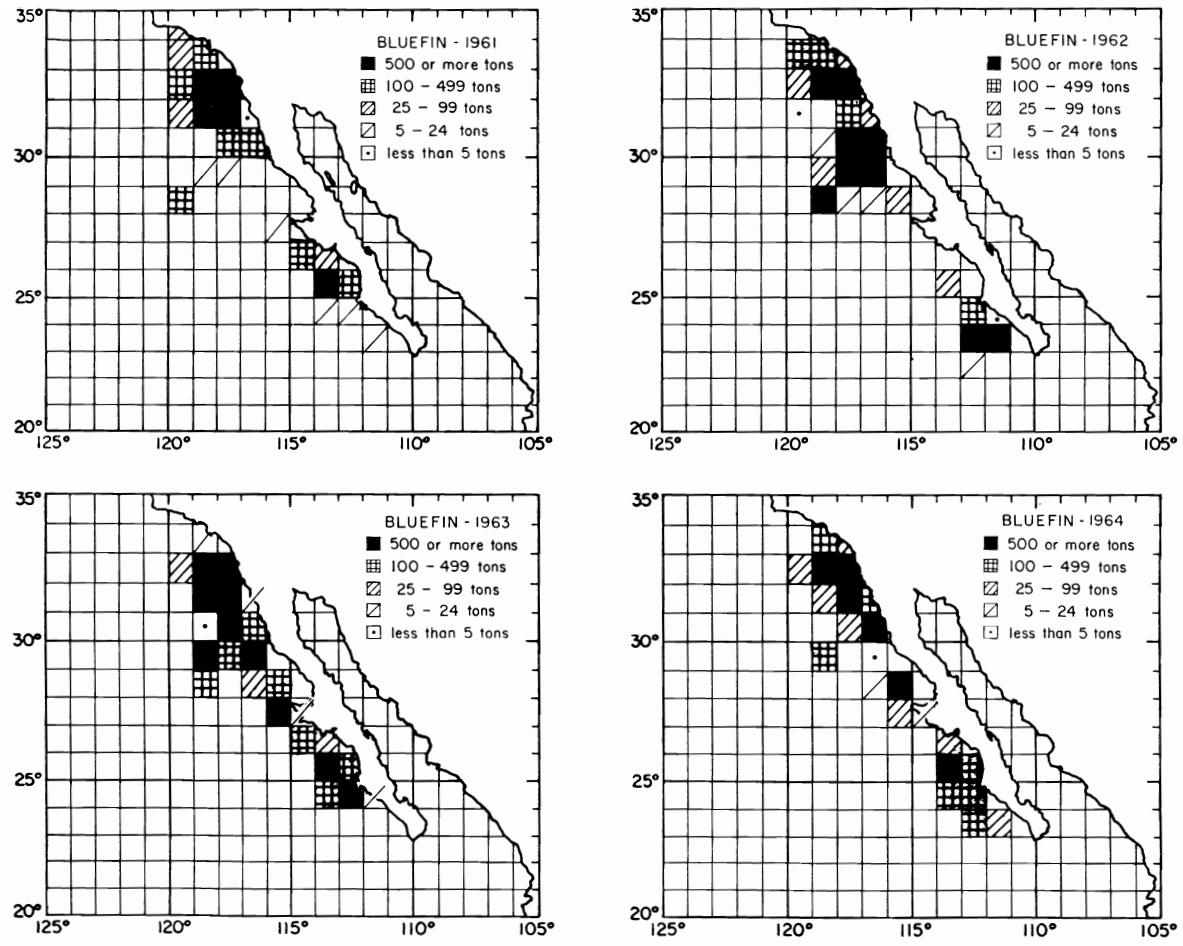


FIGURE 2. Annual distributions of bluefin catches in the eastern Pacific Ocean, 1961-1980.
FIGURA 2. Distribución anual de las capturas de *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental, 1961-1980.

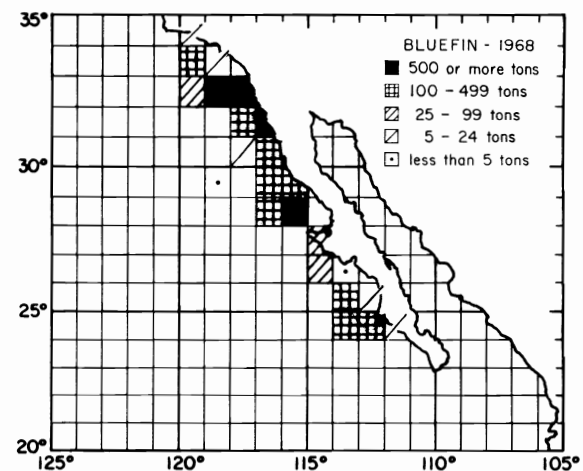
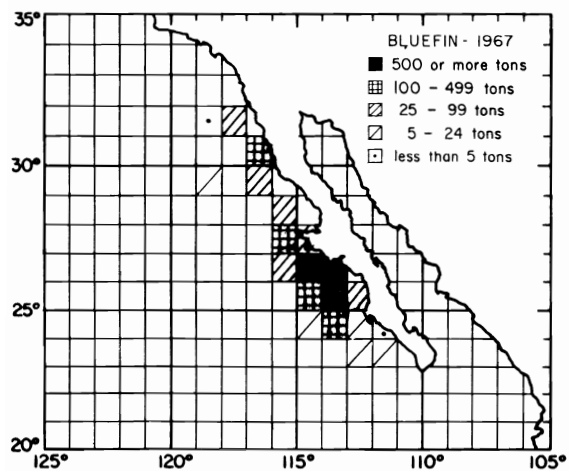
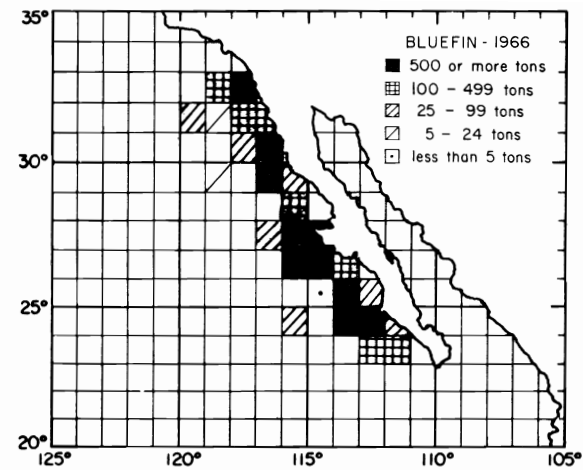
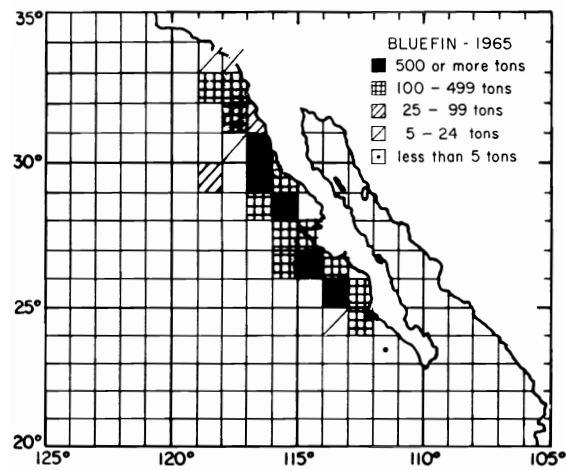


FIGURE 2. Continued — FIGURA 2. Continuación

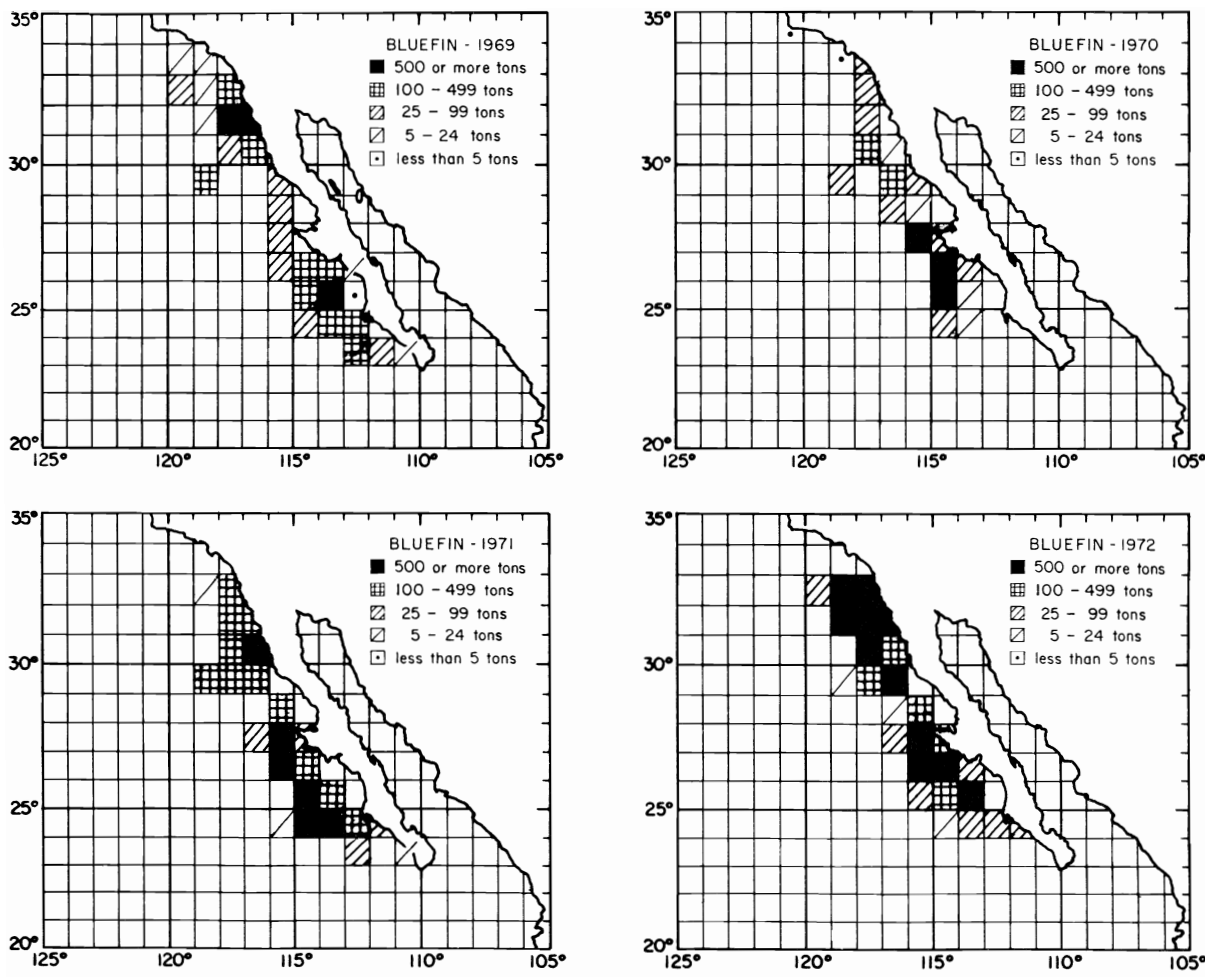


FIGURE 2. Continued — FIGURA 2. Continuación

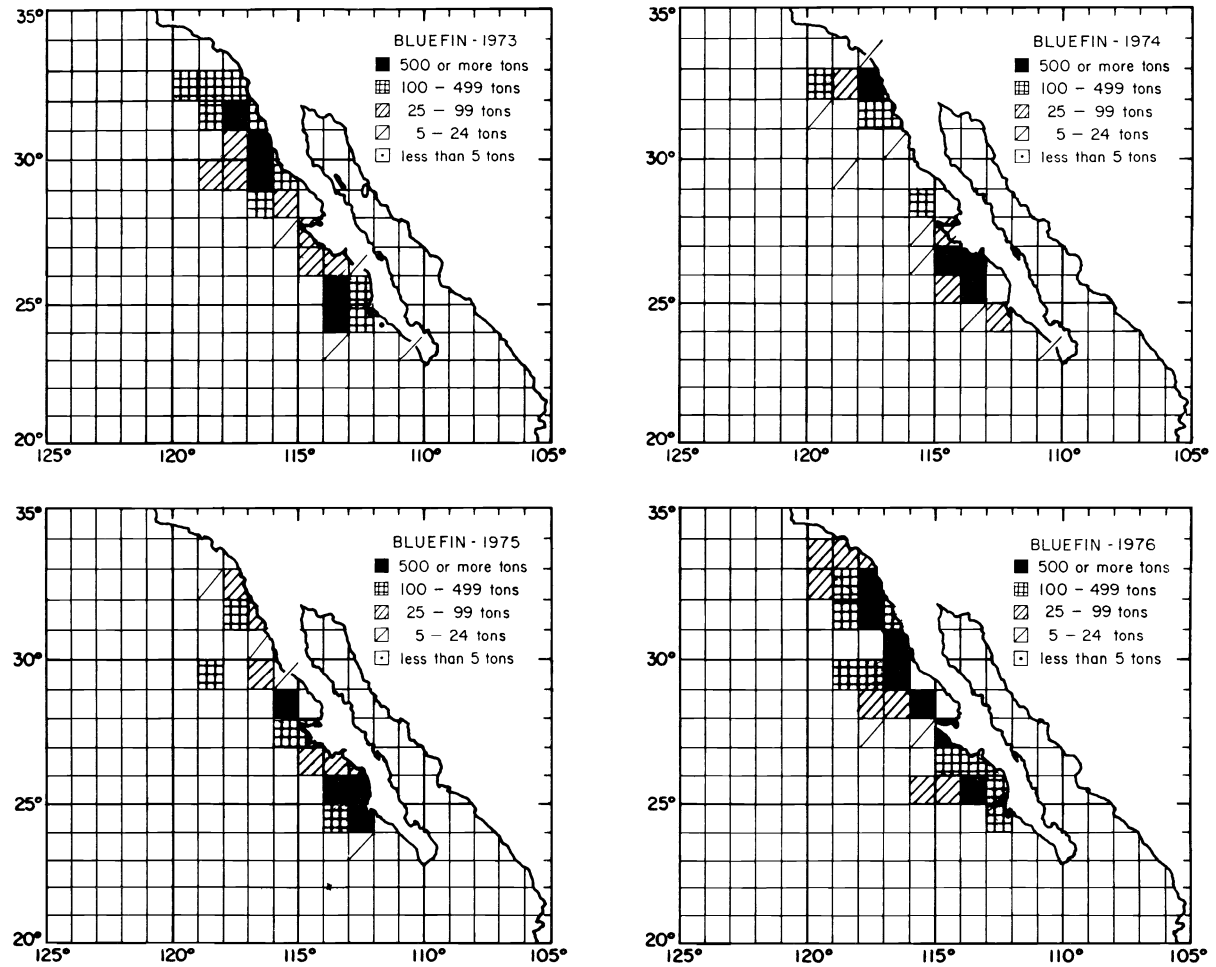


FIGURE 2. Continued — FIGURA 2. Continuación

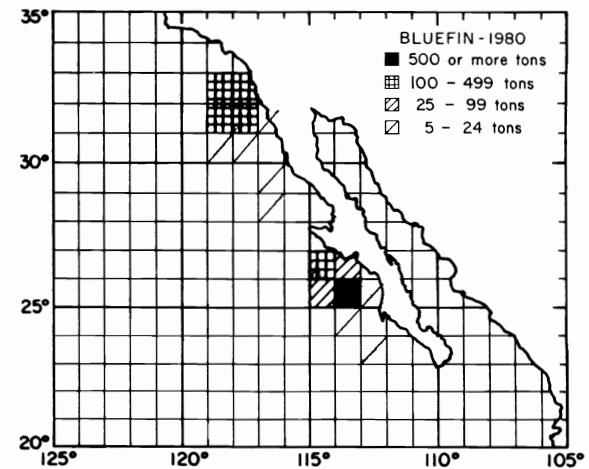
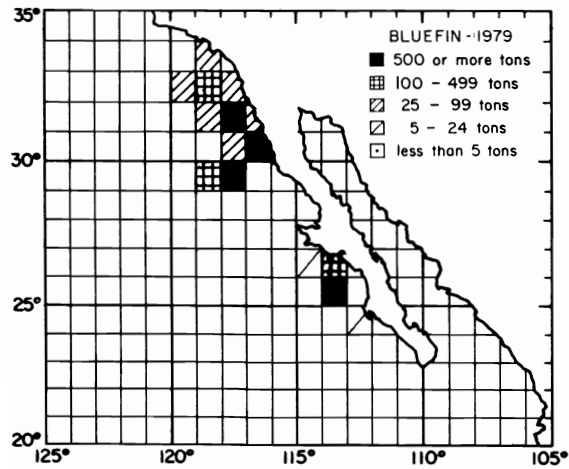
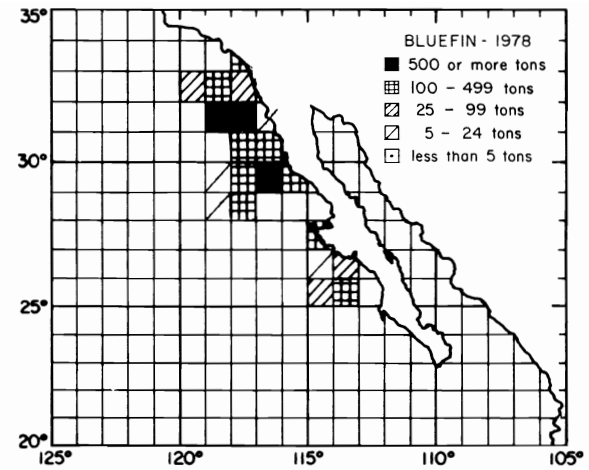
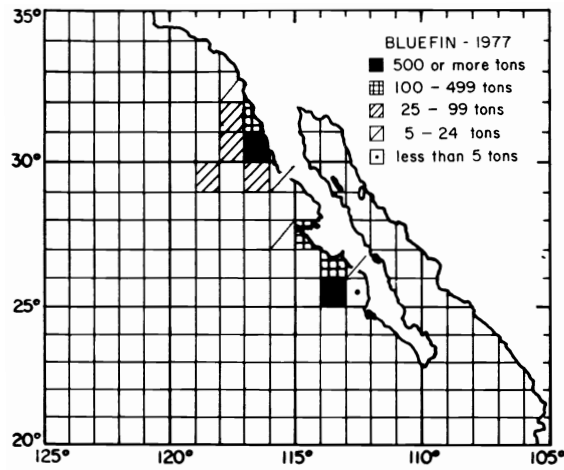


FIGURE 2. Continued — FIGURA 2. Continuación

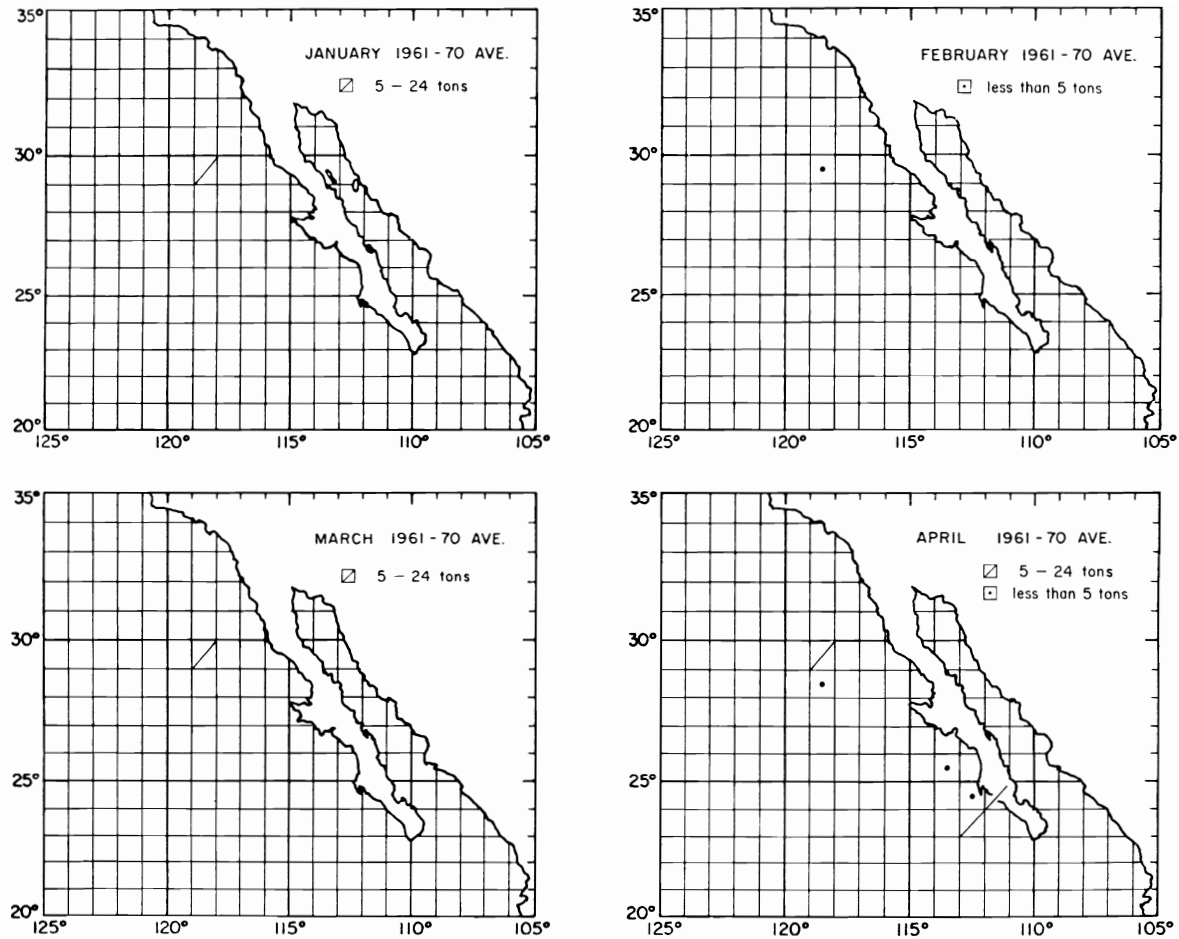


FIGURE 3. Average monthly distributions of bluefin catches in the eastern Pacific Ocean, 1961-1970.

FIGURA 3. Promedio de la distribución mensual de las capturas de *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental, 1961-1970.

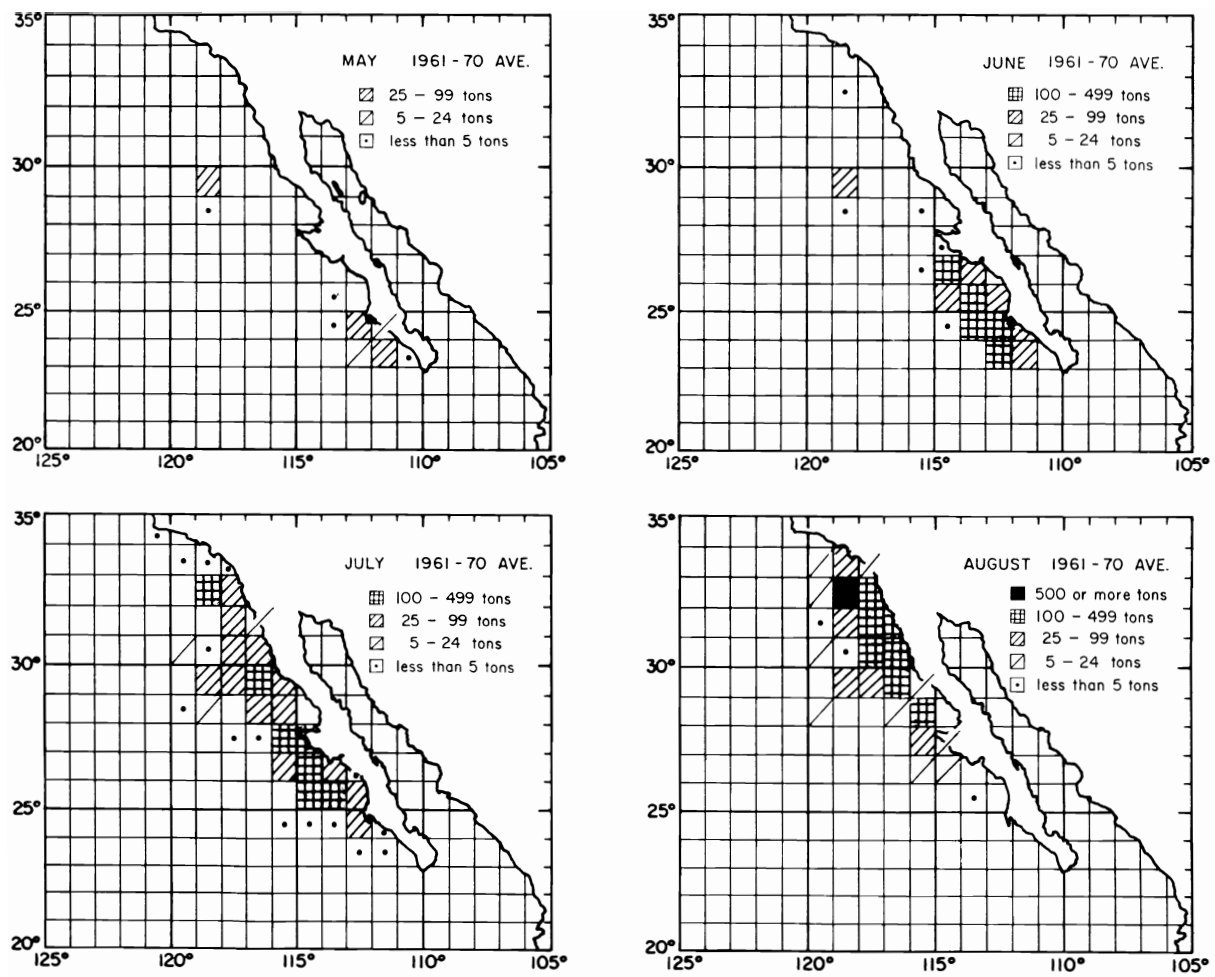


FIGURE 3. Continued — FIGURA 3. Continuación

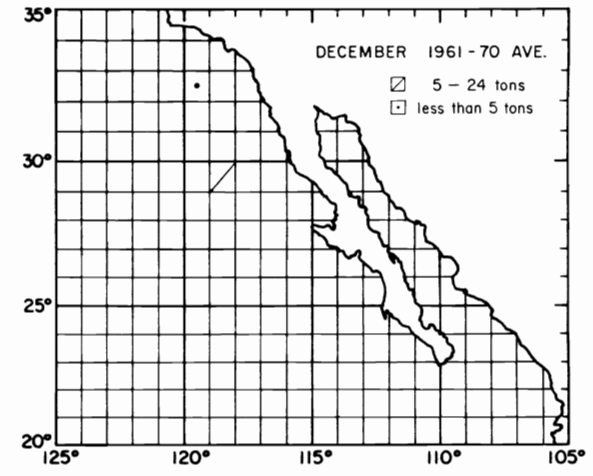
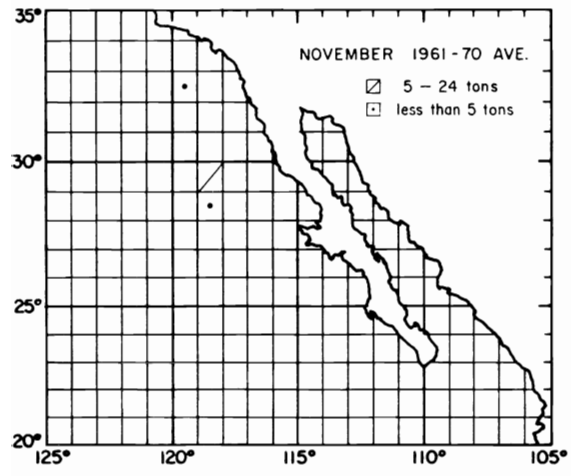
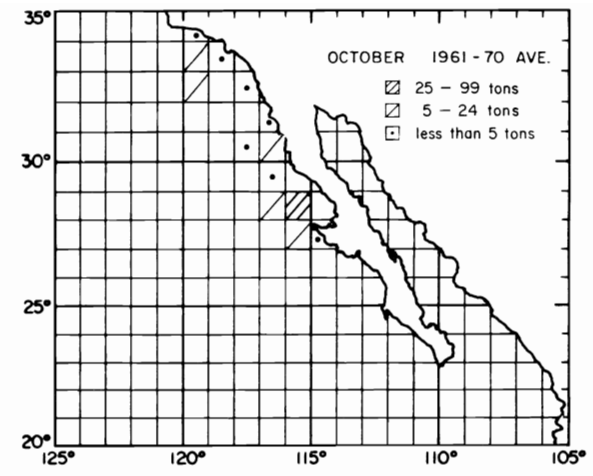
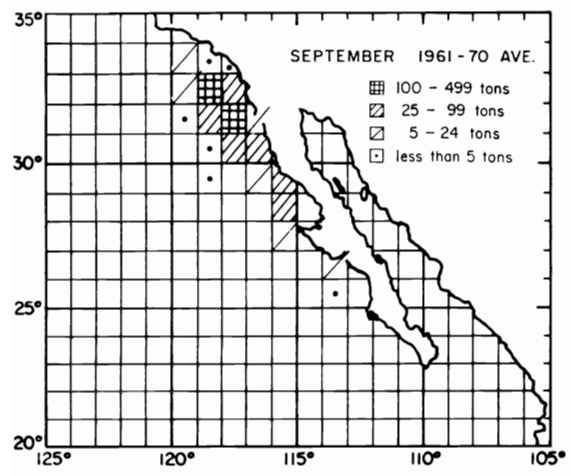


FIGURE 3. Continued — FIGURA 3. Continuación

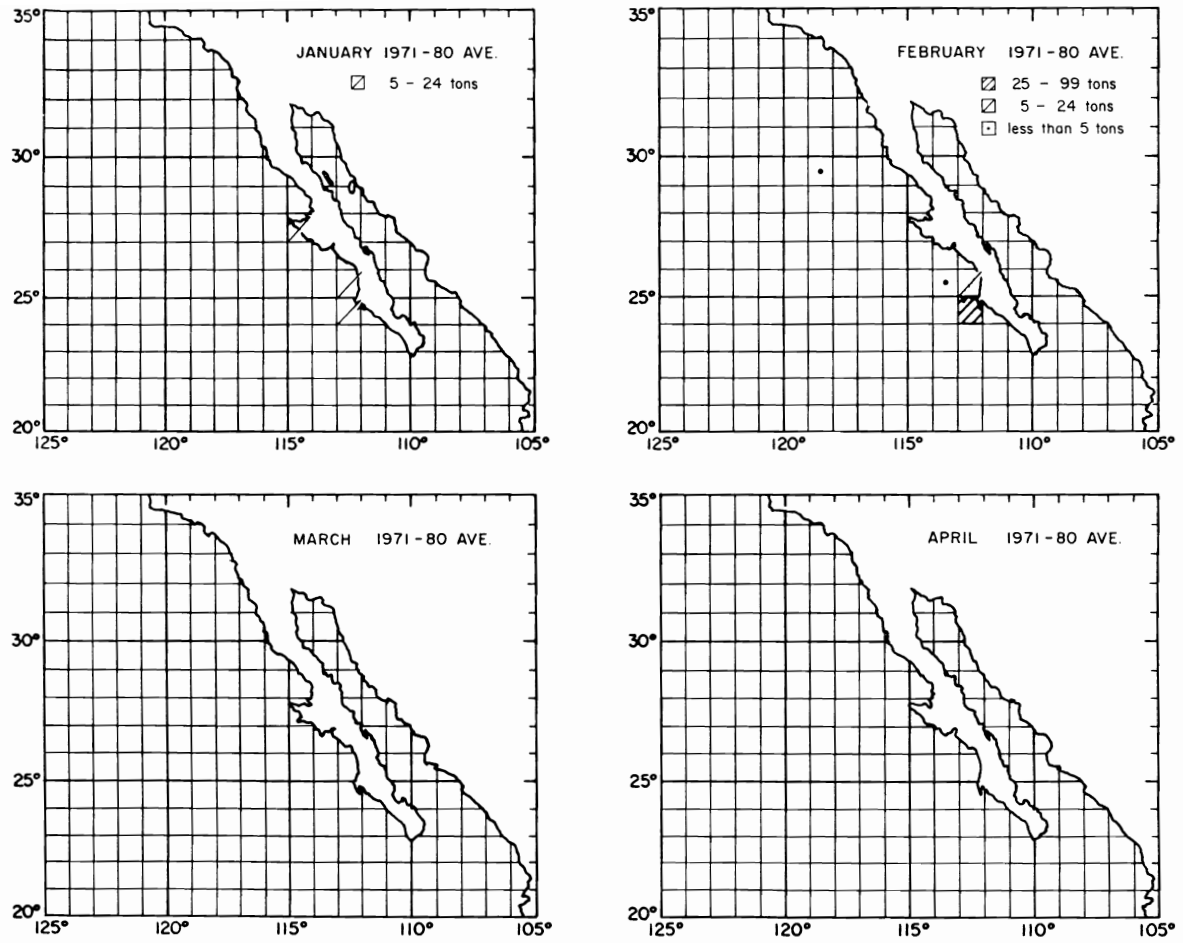


FIGURE 4. Average monthly distributions of bluefin catches in the eastern Pacific Ocean, 1971-1980.
FIGURA 4. Promedio de la distribución mensual de las capturas de *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental, 1971-1980.

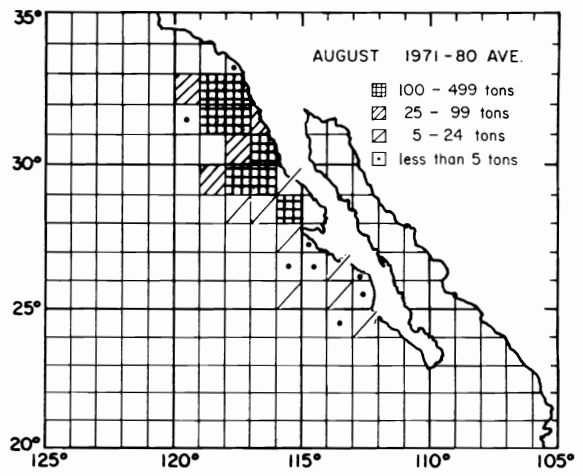
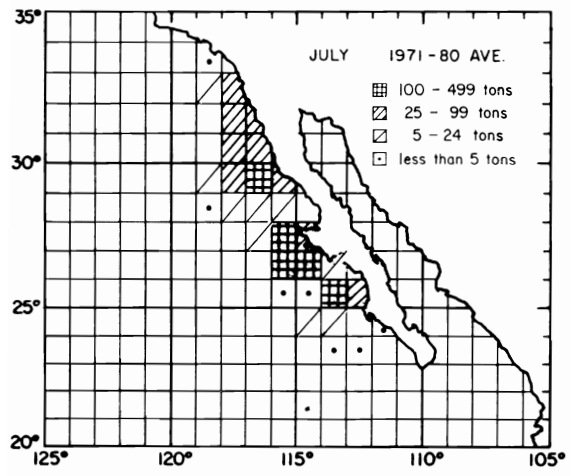
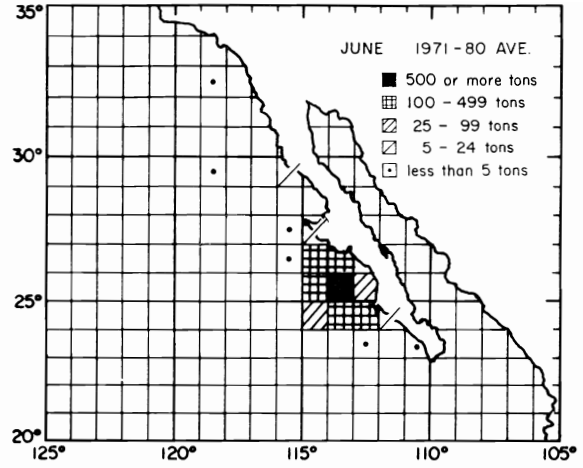
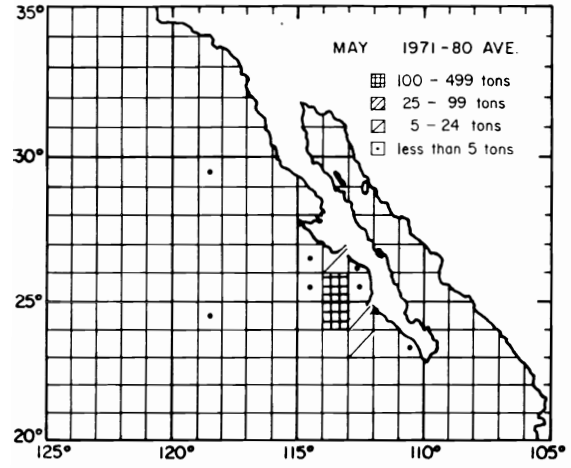


FIGURE 4. Continued — FIGURA 4. Continuación

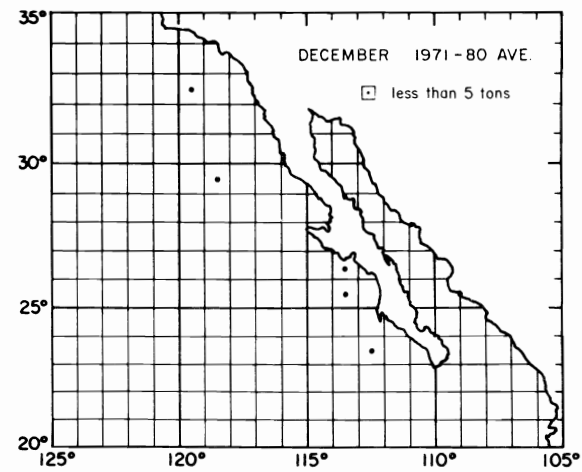
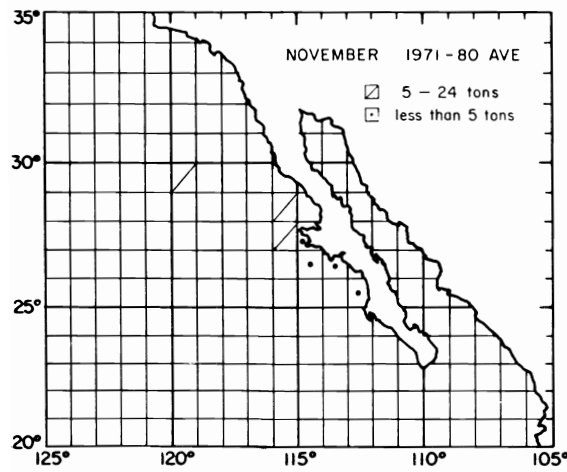
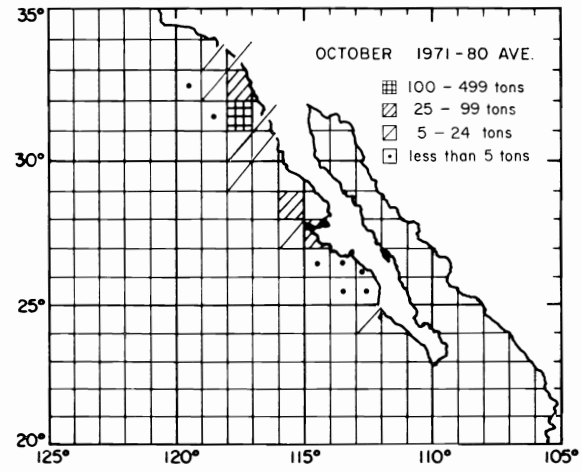
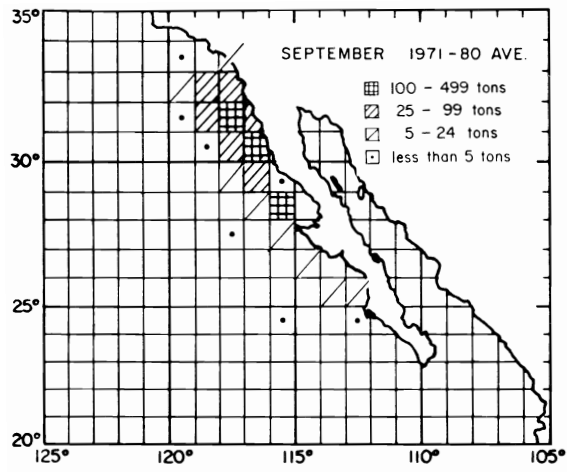


FIGURE 4. Continued — FIGURA 4. Continuación

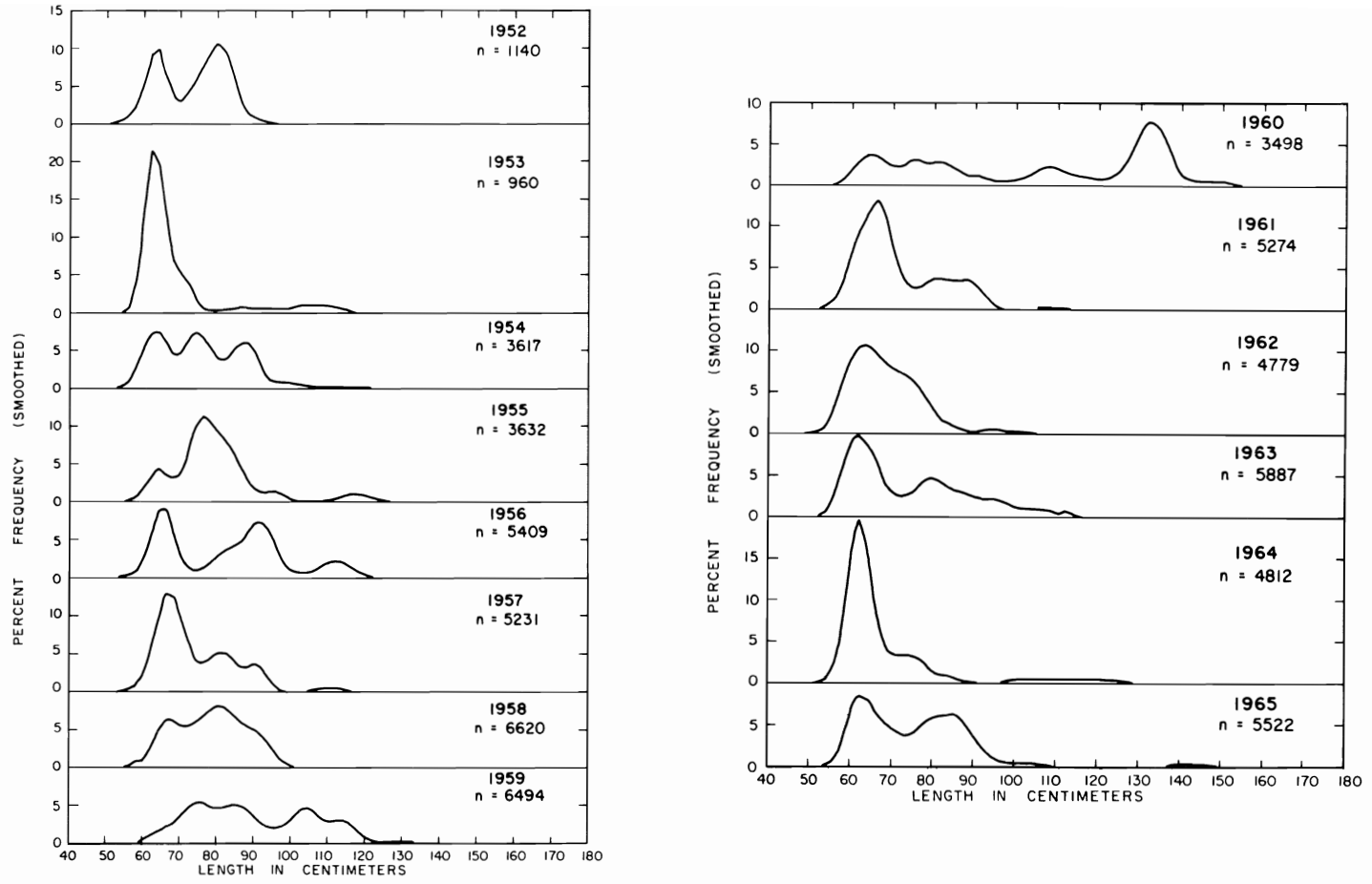


FIGURE 5. Annual length-frequency distributions of surface-caught bluefin in the eastern Pacific Ocean, 1952-1971 and 1973-1980.

FIGURA 5. Distribución anual de la frecuencia de talla del *T. thynnus* capturado en la pesca epipelágica en el Océano Pacífico oriental, 1952-1971 y 1973-1980.

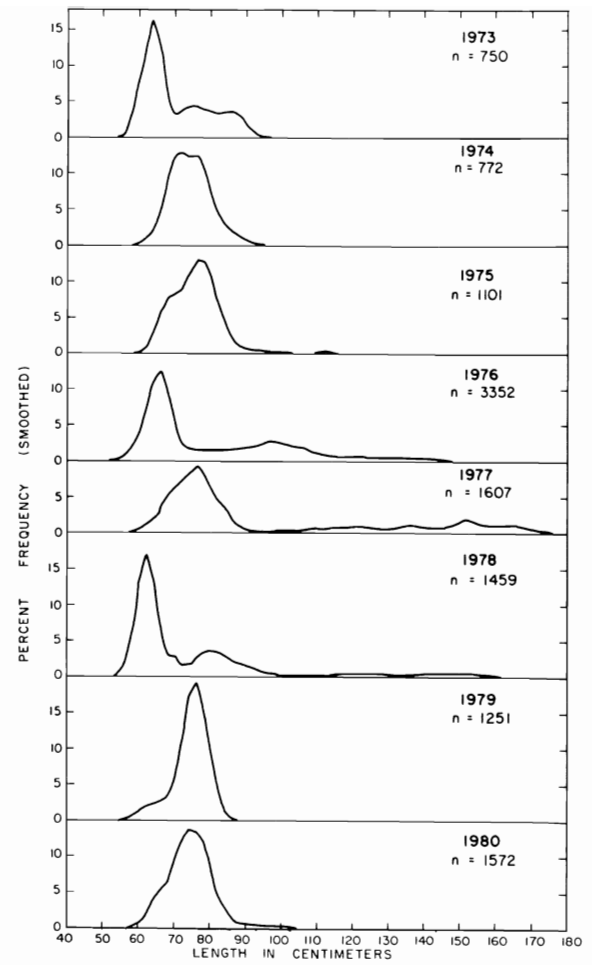
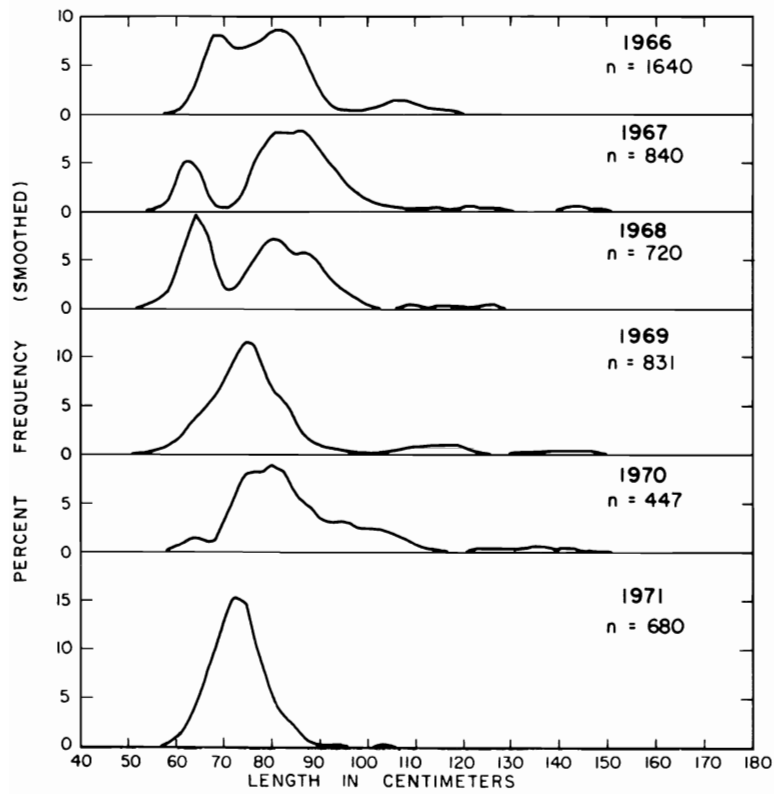


FIGURE 5. Continued — FIGURA 5. Continuación

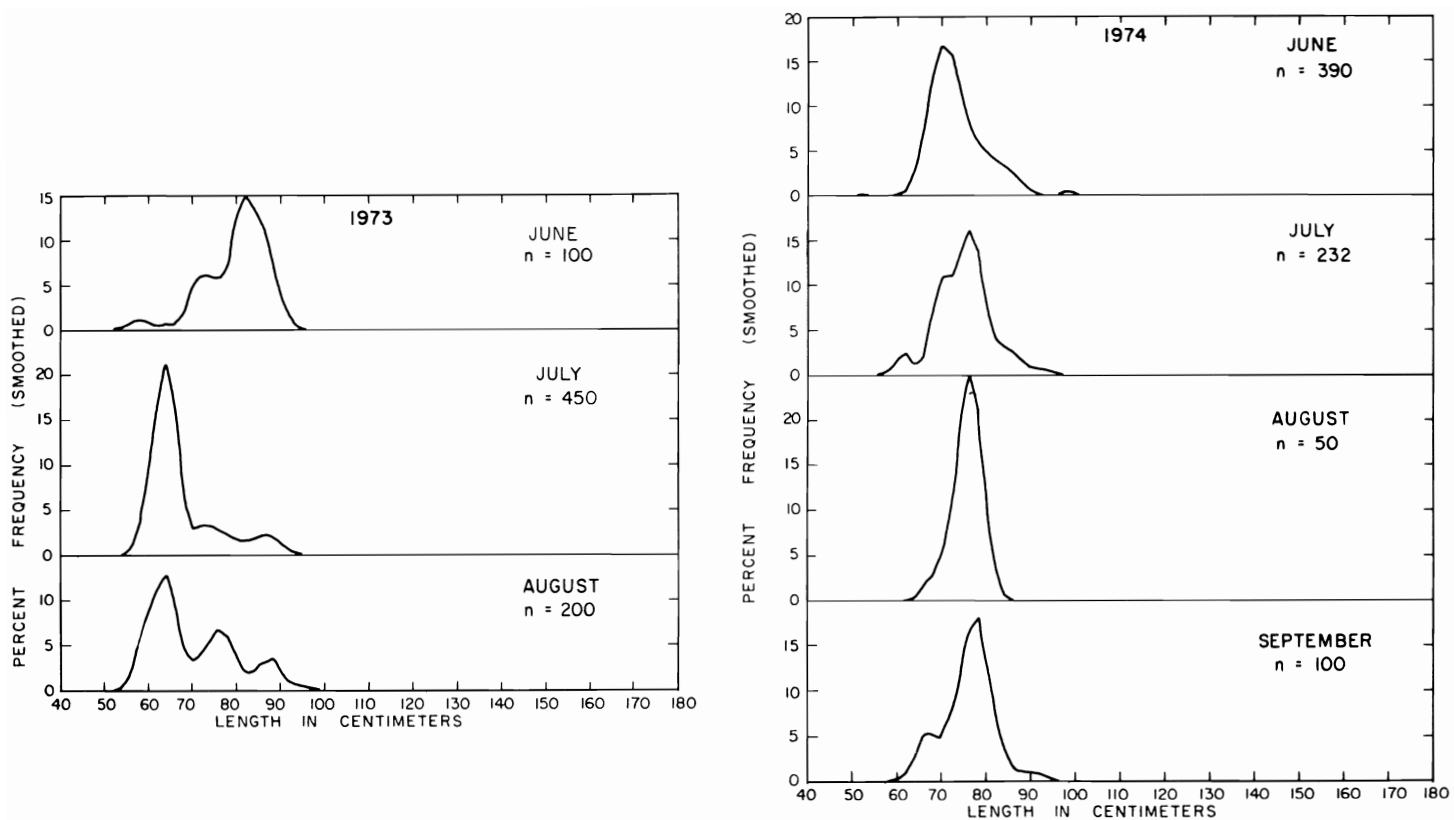


FIGURE 6. Monthly length-frequency distributions of surface-caught bluefin in the eastern Pacific Ocean, 1973-1980.

FIGURA 6. Distribución mensual de la frecuencia de talla del *T. thymus* capturado en la pesca epipelágica del Océano Pacífico oriental, 1952-1971 y 1973-1980.

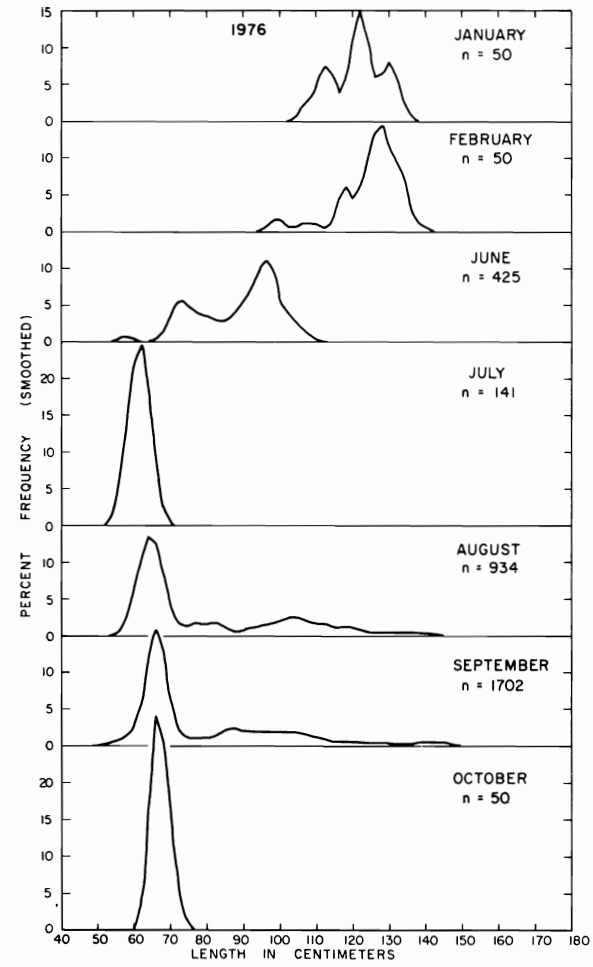
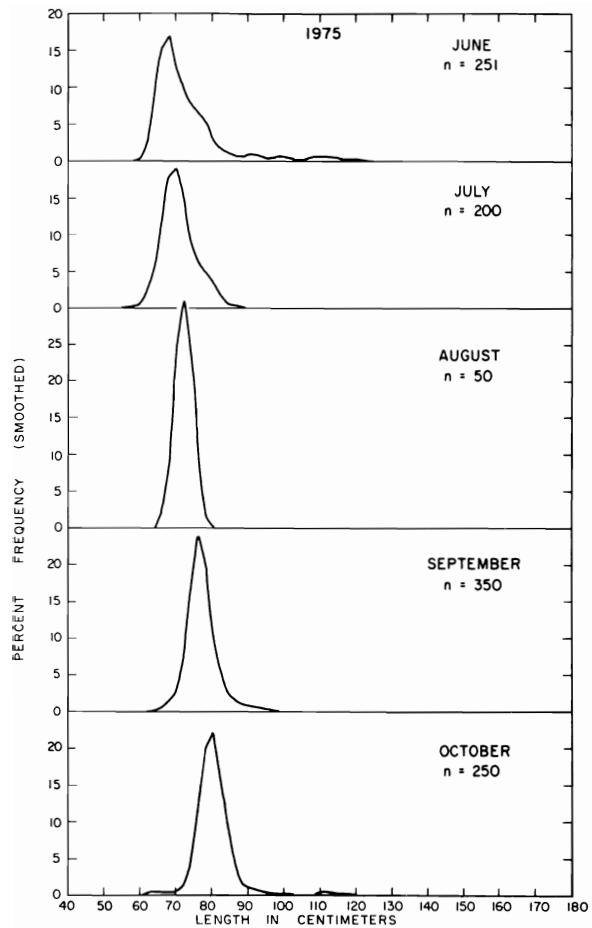


FIGURE 6. Continued — FIGURA 6. Continuación

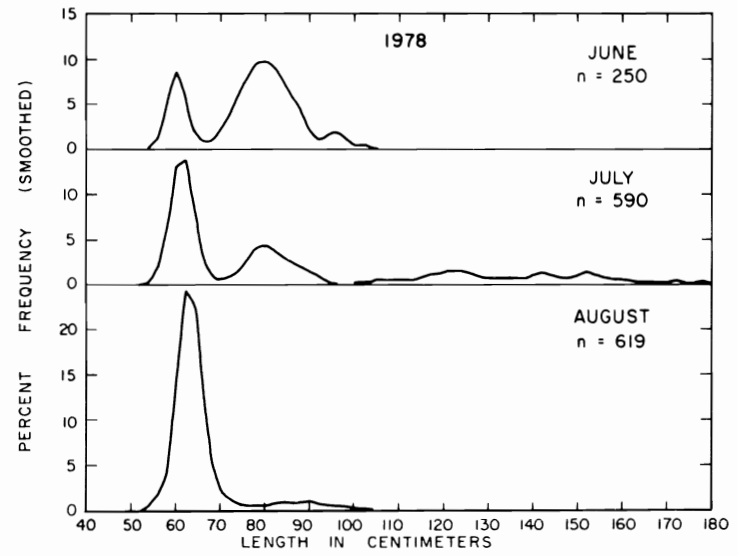
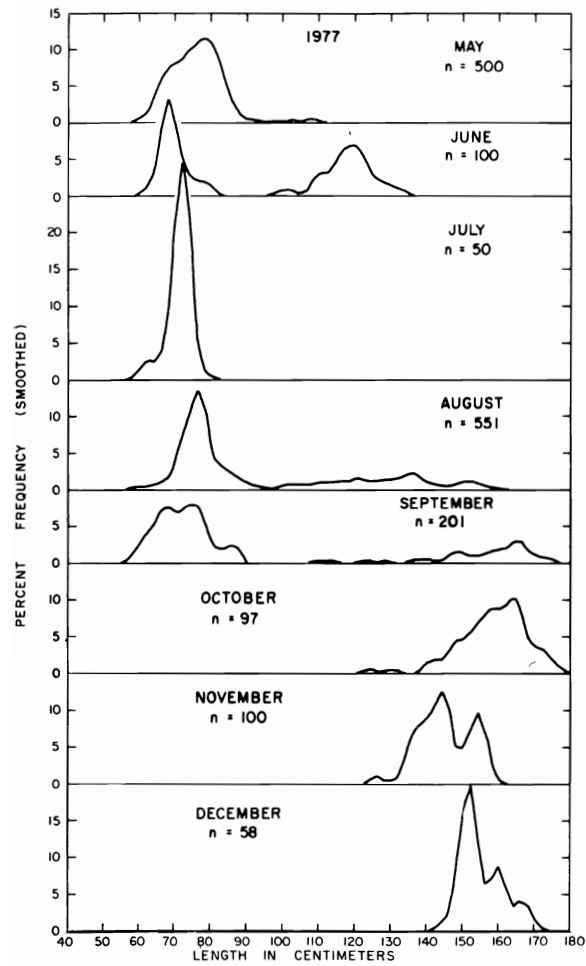


FIGURE 6. Continued — FIGURA 6. Continuación

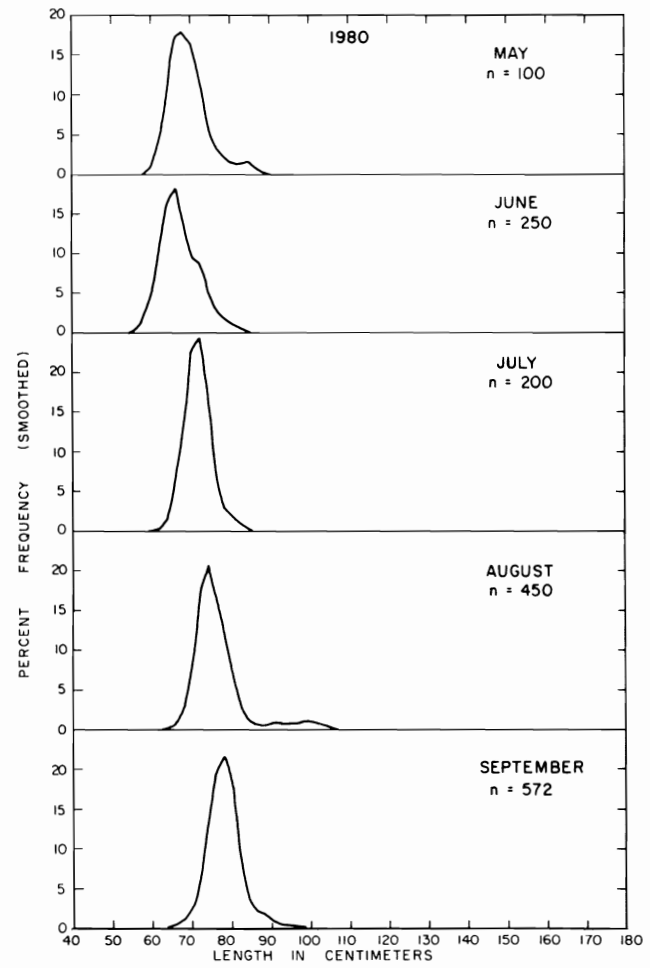
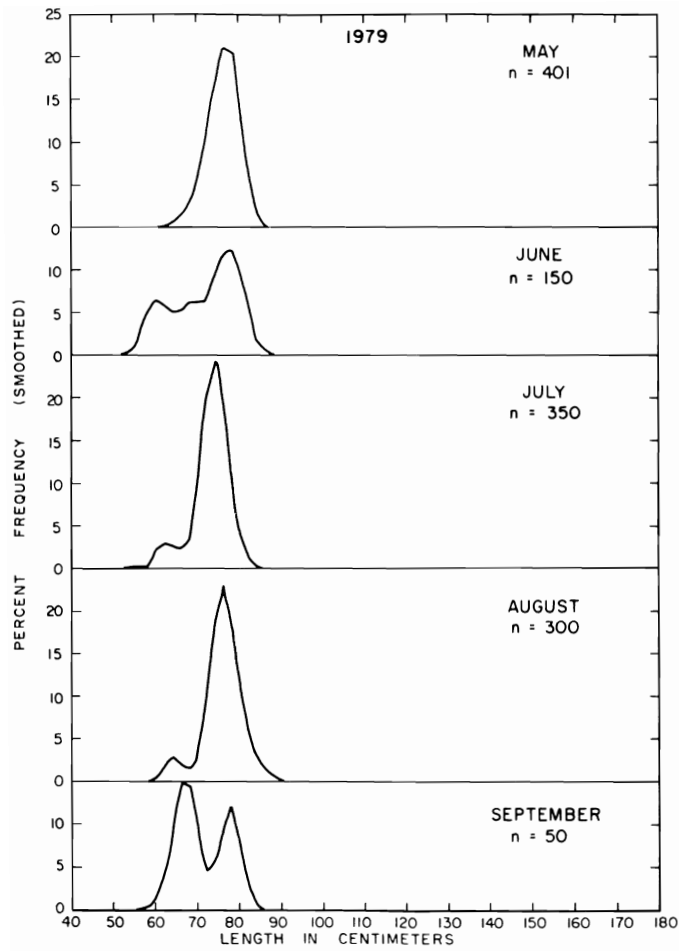


FIGURE 6. Continued — FIGURA 6. Continuación

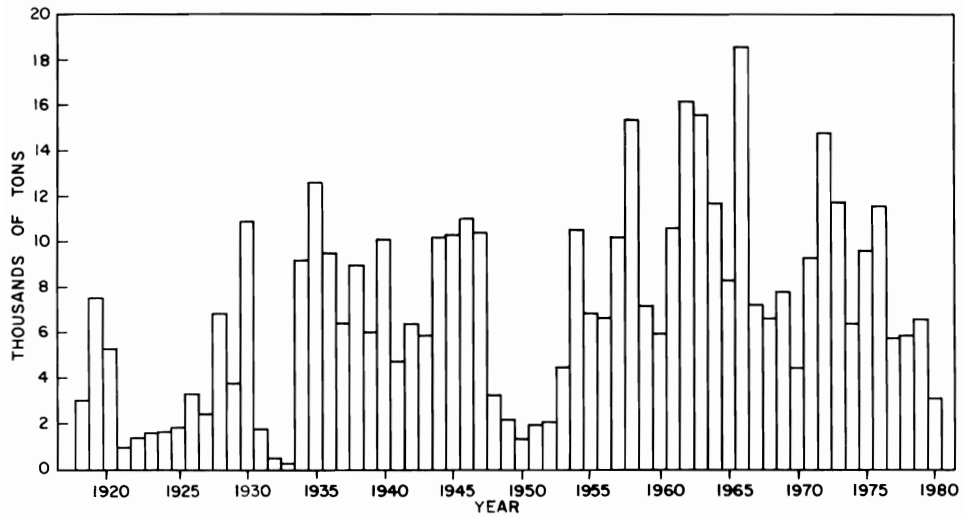


FIGURE 7. Eastern Pacific surface catch of bluefin, 1918-1980.
FIGURA 7. Captura epipelágica del *T. thynnus* en el Pacífico oriental, 1918-1980.

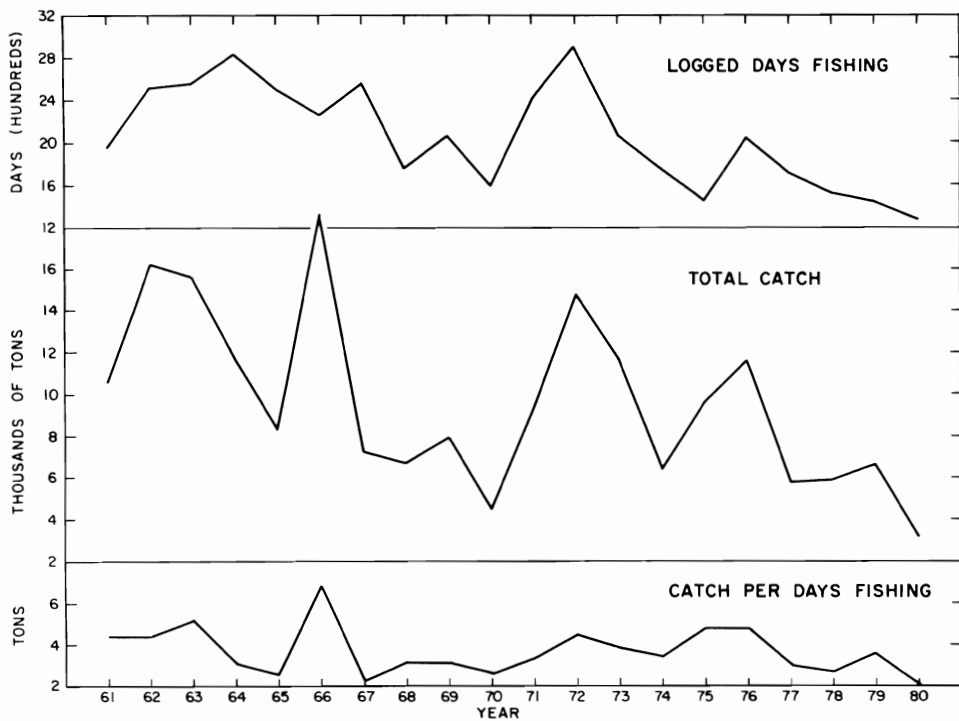


FIGURE 8. Fishing effort, total catch and catch per day's fishing for northern bluefin in the eastern Pacific Ocean, 1961-1980.
FIGURA 8. Esfuerzo de pesca, captura total y captura por día de pesca de *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental, 1961-1980.

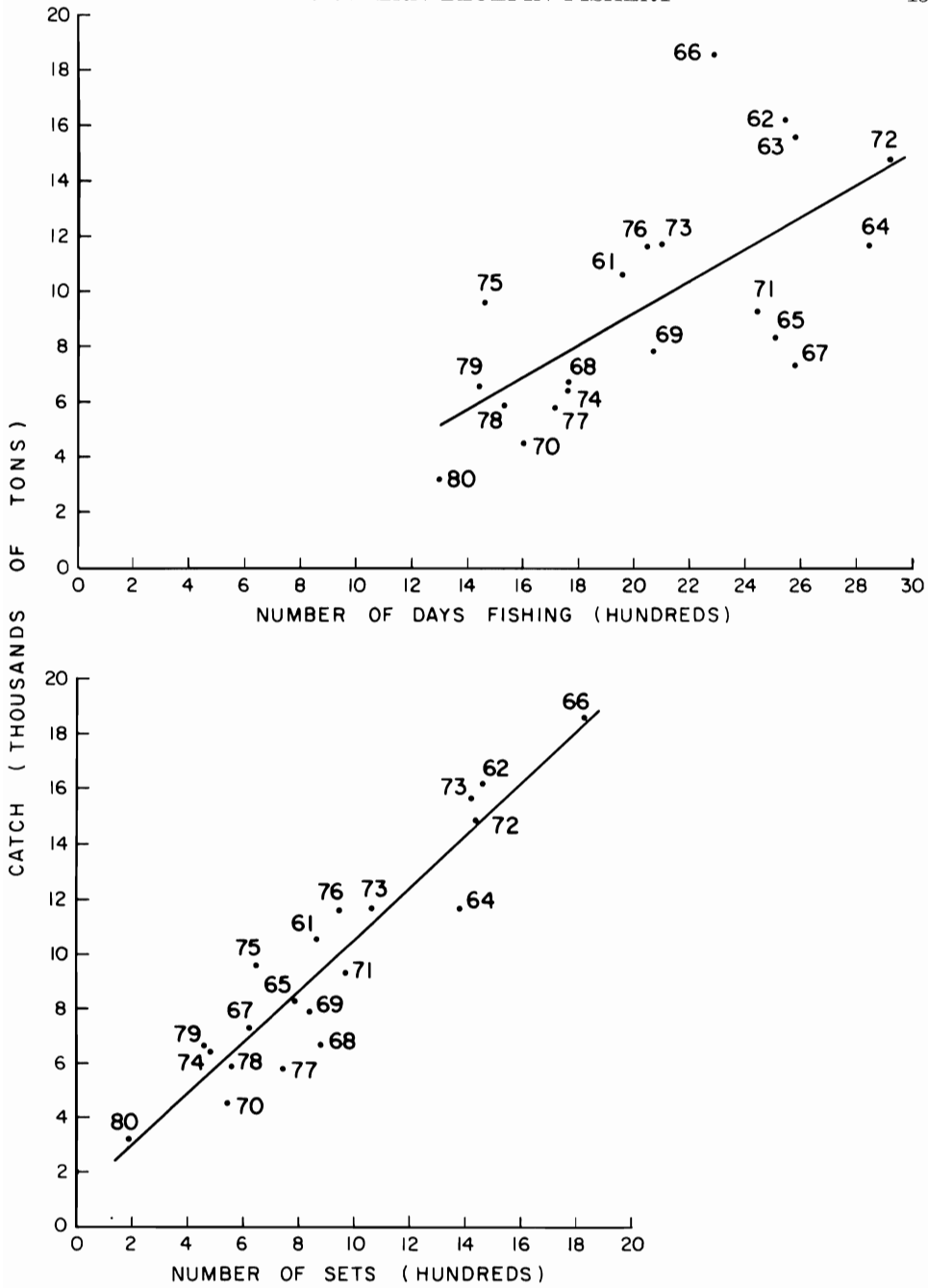


FIGURE 9. Relationship between bluefin catch and days of fishing effort (upper panel) and total number of sets (lower panel) in the eastern Pacific Ocean, 1961-1980.

FIGURA 9. Relación entre la captura de *T. thynnus*, los días de esfuerzo de pesca (recuadro superior) y el número total de lances (recuadro inferior) en el Océano Pacífico oriental, 1961-1980.

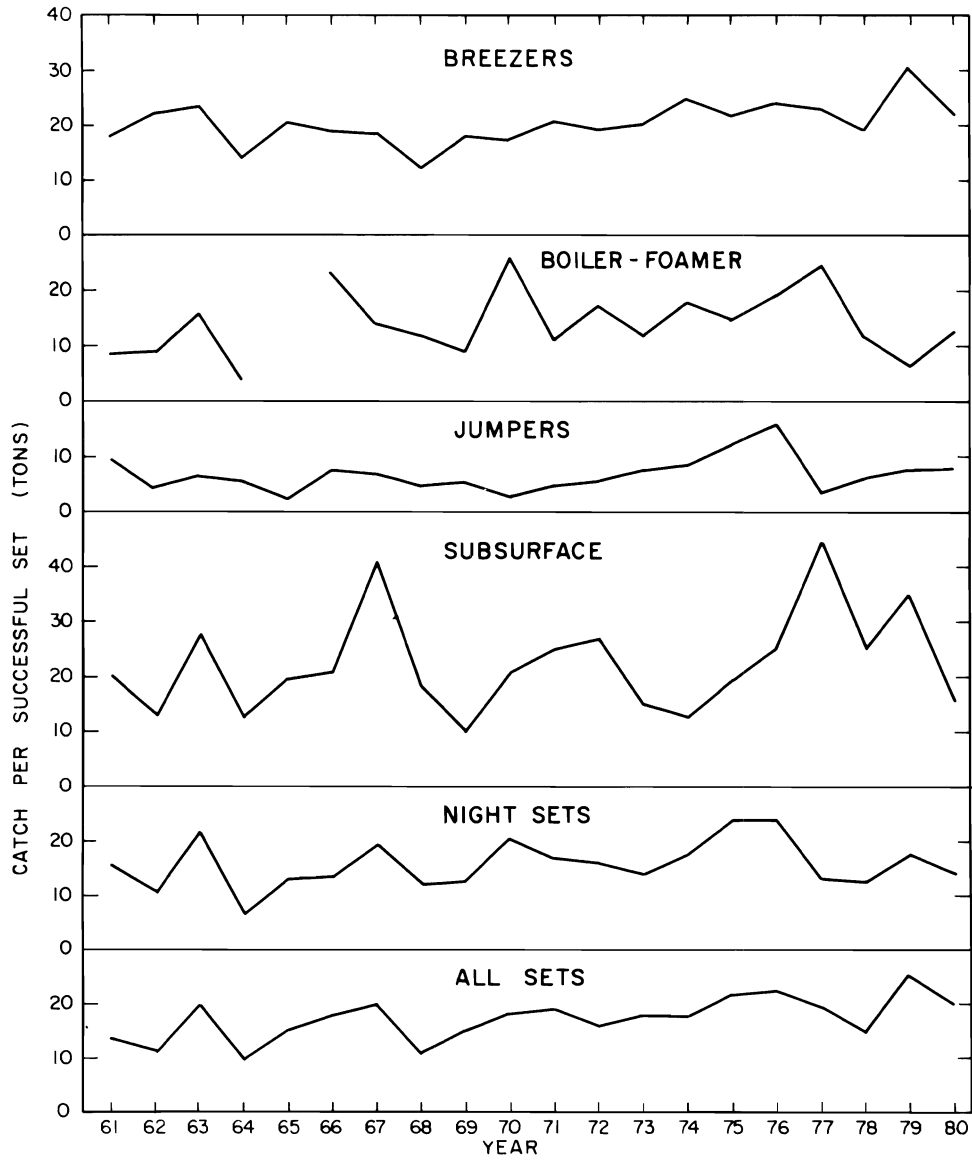


FIGURE 10. Catch per successful set for bluefin in the eastern Pacific Ocean, 1961-1980.

FIGURA 10. Captura por lance positivo de *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental, 1961-1980.

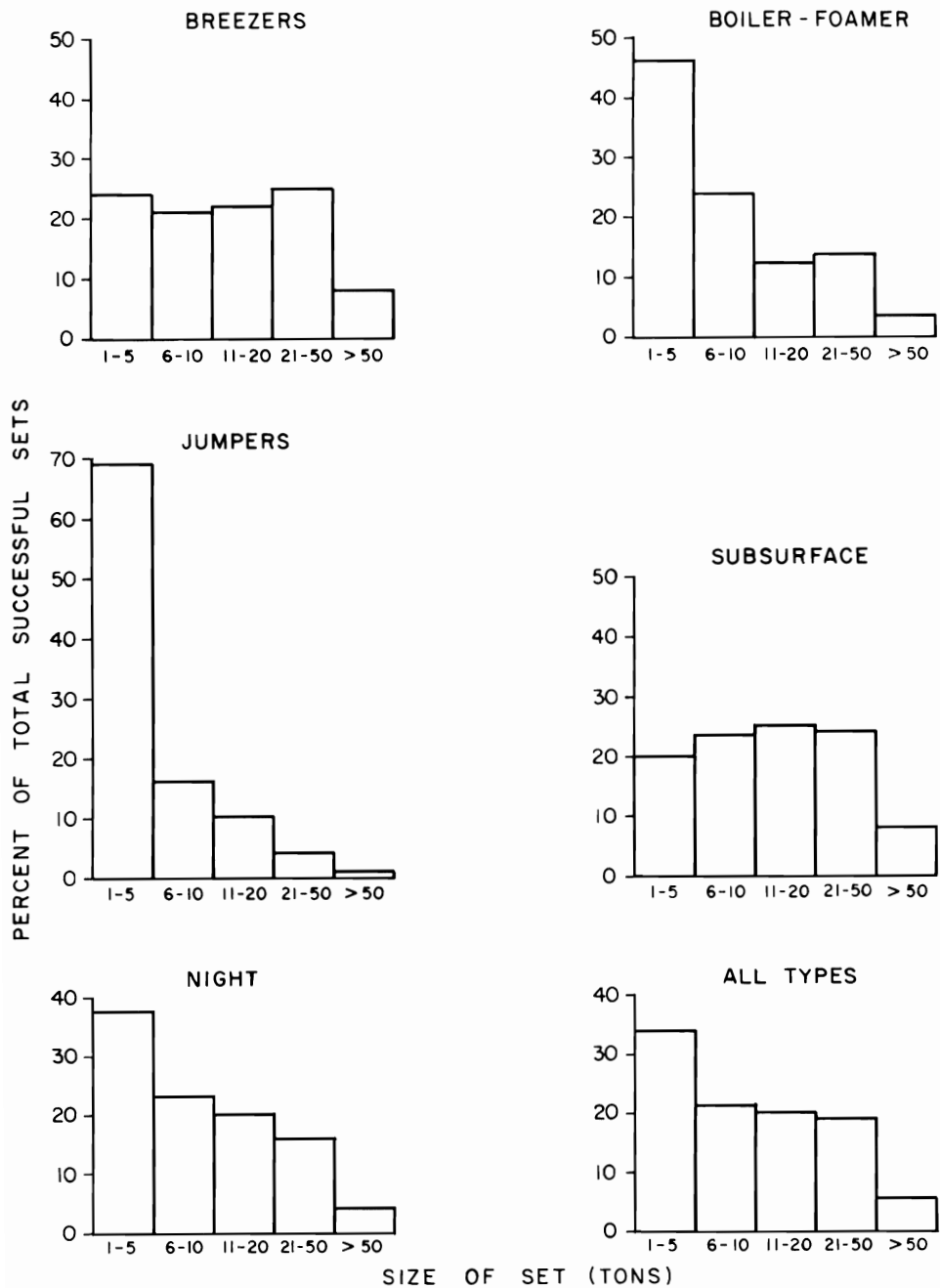


FIGURE 11. Percent frequency distributions of successful set size for five types of sets and all sets for bluefin in the eastern Pacific Ocean, 1961-1980.

FIGURA 11. Distribución de la frecuencia-porcentaje de la magnitud de los lances positivos por cinco tipos de lances y todos los lances de *T. thymus* en el Océano Pacífico oriental, 1961-1980.

CALKINS

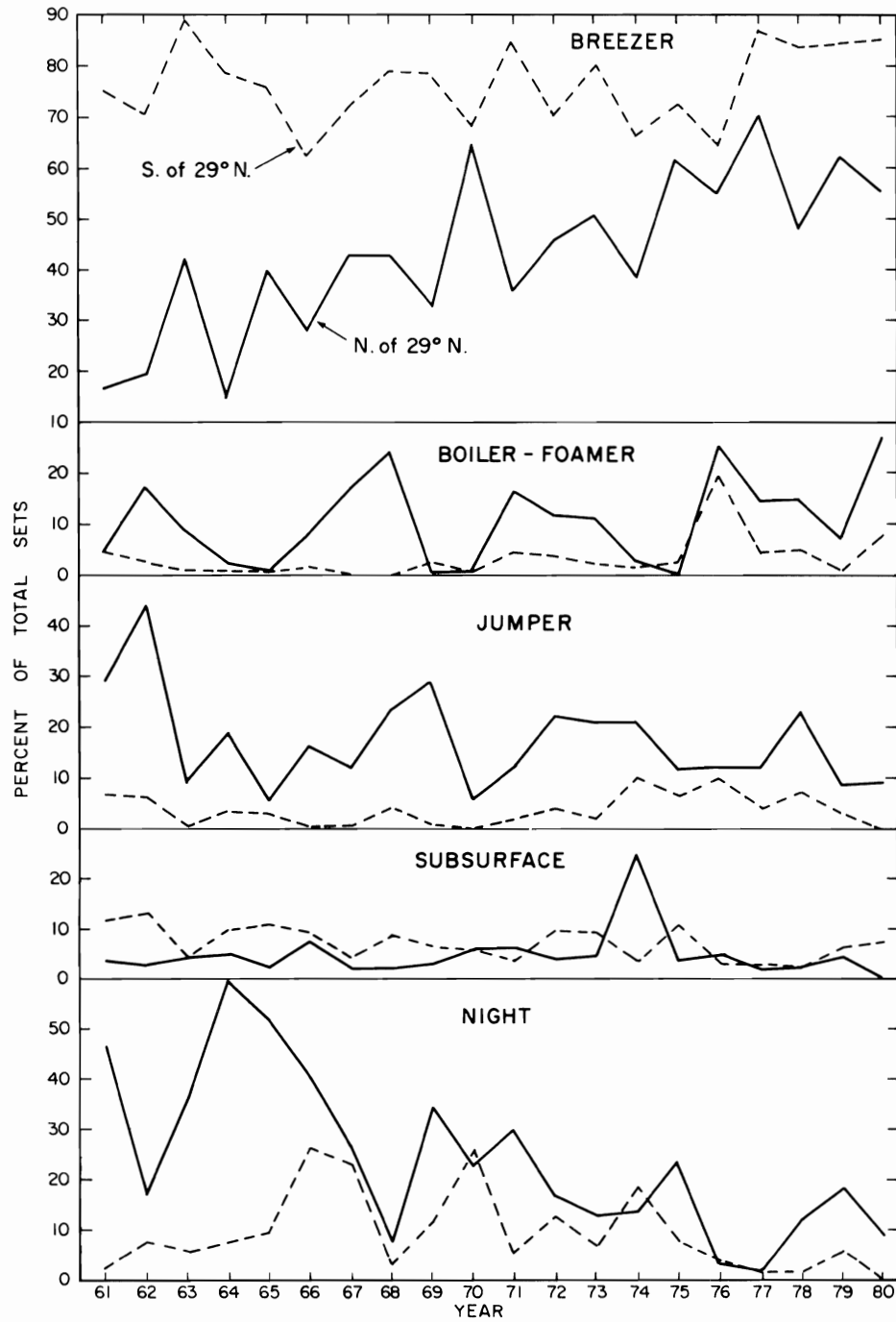


FIGURE 12. Percentages of total bluefin sets in the eastern Pacific Ocean, north (solid line) and south (dashed line) of 29°N by school type, 1961-1980.
FIGURA 12. Porcentaje de todos los lances, al norte (línea continua) y al sur (línea a trazos) de los 29°N en el Pacífico oriental, por tipo de cardumen, 1961-1980.

TABLE 1. Numbers of vessels catching bluefin, logged bluefin catches and percentages of annual bluefin catches in the eastern Pacific Ocean by size of vessel, 1961-1980.

TABLA 1. Número de barcos que capturan *T. thynnus*, captura registrada de *T. thynnus* y porcentaje de la captura anual de esta especie en el Pacífico oriental por categoría de barco, 1961-1980.

Year	Vessel Capacity	No. of Vessels	BFT Catch	% of Annual Catch
Año	Capacidad del barco	No. de barcos	Captura de <i>T. thynnus</i>	% de la captura anual
1961	<201	73	6,732	63.7
	201-400	34	3,834	36.3
	Total	107	10,566	100.0
1962	<201	70	10,355	65.1
	201-400	42	5,562	34.9
	Total	112	15,917	100.0
1963	<201	50	7,003	44.9
	201-400	53	8,510	54.5
	>400	1	86	0.6
	Total	104	15,599	100.0
1964	<201	66	5,490	47.5
	201-400	51	6,072	52.5
	Total	117	11,562	100.0
1965	<201	54	3,771	45.7
	201-400	38	4,446	53.8
	>400	1	40	0.5
	Total	93	8,257	100.0
1966	<201	46	7,169	40.2
	201-400	44	10,577	59.3
	>400	1	81	0.5
	Total	91	17,827	100.0
1967	<201	52	2,269	31.3
	201-400	48	4,836	66.7
	>400	2	141	1.9
	Total	102	7,246	99.9
1968	<201	40	2,951	44.3
	201-400	42	3,651	54.9
	>400	2	54	0.8
	Total	84	6,656	100.0
1969	<201	24	3,326	43.2
	201-400	33	3,731	48.5
	>400	7	636	8.3
	Total	64	7,693	100.0
1970	<201	16	936	21.4
	201-400	32	2,903	66.4
	>400	5	532	12.2
	Total	53	4,371	100.0

TABLE 1. Continued—Continuación

Year	Vessel Capacity	No. of Vessels	BFT Catch	% of Annual Catch
Año	Capacidad del barco	No. de barcos	Captura de <i>T. thynnus</i>	% de la captura anual
1971	<201	16	1,708	18.9
	201-400	33	5,850	64.8
	>400	18	1,464	16.2
	Total	67	9,022	99.9
1972	<201	15	2,651	19.0
	201-400	29	7,481	53.7
	>400	17	3,807	27.3
	Total	61	13,939	100.0
1973	<201	13	1,227	11.1
	201-400	29	5,252	47.4
	>400	29	4,602	41.5
	Total	71	11,081	100.0
1974	<201	11	1,629	31.6
	201-400	20	2,412	46.8
	>400	11	1,110	21.5
	Total	42	5,151	99.9
1975	<201	15	1,694	20.9
	201-400	22	4,526	55.9
	>400	17	1,871	23.1
	Total	54	8,091	99.9
1976	<201	27	2,479	21.4
	201-400	23	5,612	48.4
	>400	27	3,514	30.3
	Total	77	11,605	100.1
1977	<201	12	629	10.9
	201-400	18	2,501	43.5
	>400	22	2,620	45.6
	Total	52	5,750	100.0
1978	<201	19	908	15.5
	201-400	17	2,163	36.8
	>400	34	2,804	47.7
	Total	70	5,875	100.0
1979	<201	18	1,254	19.1
	201-400	11	1,361	20.8
	>400	45	3,957	60.2
	Total	74	6,572	100.0
1980	<201	15	703	22.4
	201-400	13	711	22.6
	>400	32	1,726	55.0
	Total	60	3,140	100.0
1961 - '80	<201	652	64,884	34.9
	201-400	632	91,991	49.5
	>400	271	29,045	15.6
	Total	1,555	185,920	100.0

TABLE 2. Monthly logged bluefin catches in the eastern Pacific Ocean, in short tons, by 1-degree area and month, 1961-1980.

TABLA 2. Capturas mensuales registradas de *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental, en toneladas americanas, por mes y zona de 1 grado, 1961-1980.

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1961													
20-110-17							2						2
23						15	5						20
25-110-03						157							157
04						615	198						813
09						44							44
10						230	3						233
25-115-19											13		13
23								25					25
24					33	169	43				57		302
30-115-02							204	66					270
03							237	61					298
07							22	114					136
08							10	1645	30				1685
09								587	73				660
10								14	11				25
13								141	268	35			444
14								262	1973	944			3179
15									35	151	152	6	344
19								23		6			29
20								11					11
Total					33	1230	1161	4788	1250	152	76		8690
1962													
20-110-17					227	365							592
18					10	1057	2						1069
22					17	60							77
23					10	294	115						419
25-110-04							28						28
25-115-13							30						30

NORTHERN BLUEFIN FISHERY

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
25-115-17							25						25
19				18	29	5							52
20							2	90					92
21							20						20
22							1107	335					1442
23							319	727					1046
24	25		97	16	49	225	176	166					754
30-115-02							38	375					413
03							408	986					1394
04							1	12					13
05							62	127					189
07								69					69
08								275	1				276
10									2				2
12										3			3
13								165	146	9			320
14						8	988	1473	383				2852
15								17	9				26
18								1					1
19								16	20				36
20									40				40
Total	25		97	34	342	2014	3503	4861	404				11280
1963													
20-110-22							7						7
23							640	67					707
24							160						160
25-110-03							106	311					417
04				18		1394	366	1					1779
09							1	25					26
10						54	136						190
15							22						22
25-115-11							437	65					502
16								58	50				108
17								65					65

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
25-115-19							142						142
22								519					519
23								218					218
24	53	30		103	98	27	448	214	40		17	12	1042
30-115-02								138	54				192
03								1457	461				1918
04								1	3				4
07								18	2				20
08								850	1796				2646
09								235	386				621
12									35				35
13								465	173				638
14								878	677				1555
15									21	5		17	43
19								13		3			16
Total	53	30		121	98	2389	1954	5195	3698	8	17	29	13592
1964													
20-110-17						58							58
18						274							274
23						35	82						117
24						197							197
25-110-03						24	305						329
04						973	1399		30				2402
09							12		66				78
15							20						20
25-115-11							32						32
16							120	1163	183				1466
17							9						9
22							1						1
24	9			7	20	60	60	21			6		183
30-115-02								255	438	32			725
03								10	39				49
07									101				101
08							1	275	457				733

NORTHERN BLUEFIN FISHERY

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
30-115-09								26	4				30
13								956	66	5			1027
14							29	569	14				612
15								34					34
18								49					49
19								205					205
Total	9			7	20	1621	2335	3876	852	5	6		8731
1965													
20-110-17								4					4
23						65		50					115
24						22							22
25-110-03						80		71					151
04						333		372					705
09						80		77					157
10								308					504
15								172			14		201
25-115-06								100					100
11								368		6	71		445
16								197	45	584			826
17								5		95			100
21								194	249				443
22								910	120	10			1040
24		7	20	10	3		3	25					68
30-115-02									605	80			685
03										20			20
07								24		32			56
08								60	139				199
13								42	300				342
14								91	31				122
18								10					10
19								22					22
Total		7	20	10	3	580	900	2416	1495	906			6337

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1966													
20-110-17					194	125							319
18						156							156
22					29	39	18						86
23						2091							2091
24						1685							1685
20-115-21							44						44
25-110-03							37						37
04						616	431						1047
05							1						1
09						25	154						179
10							2929						2929
14							50						50
15							861						861
25-115-06							904						904
11							1197		53				1250
12							32						32
16							9	95					104
21							8	47					55
22							291	762					1053
24					8								8
30-115-02								711					711
03								91					91
07								125					125
08								381	33				414
09								19					19
10									28				28
13								815					815
14								431	50				481
Total					231	4737	6966	3477	164				15575
1967													
20-110-17						20							20
18							5						5

NORTHERN BLUEFIN FISHERY

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
20-110-22						1							1
23					7	7							14
24					10	213							223
25							7						7
25-110-03							60						60
04					35	345	535						915
05						85	341						426
09						351	237						588
10						1906	701						2607
15						5	30	7					42
25-115-06						25							25
11							243	64					307
16						45							45
22							68						68
24	12		4										16
30-115-02							131		212	18			361
13							34	3					37
14									3				3
Total	12		4		52	3003	2392	74	215	18			5770
1968													
20-110-22								18					18
23						335							335
24						183							183
25-110-03						13							13
04						200							200
09						2							2
10						77							77
15							40						40
25-115-16							826						826
17							182						182
21							382						382
22							242	82					324
24						3							3
30-115-02							123	37					160

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
30-115-03								11					11
07							168	284	120				572
08							143	59	14				216
12								1					1
13							110	534	90				733
14								336	444				780
15								41					41
19								7	11				18
20								95	104	157			356
25										16			16
Total						813	2234	1486	783	173			5489
1969													
20-110-16					13								13
17					75								75
18				143	82	95							320
22				107	107	234							448
23				5	236	90							331
24						65	33						98
25-110-03						4							4
04					4	203	1371						1578
05						18	197						215
08							24						24
09							198						198
10							423						423
25-115-06							35						35
11							25	14					39
16									34				34
21									25				25
24	12				40	51	7					51	161
30-115-02							3	97	15				115
03							2		77				79
07							49	694	59				802
08							97	973	347				1417
09								7					7

NORTHERN BLUEFIN FISHERY

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
30-115-12							4	45					49
13							26	17	81				124
14								1	13				14
15								79	17				96
19								5					5
20								4	19				23
Total	12			255	557	760	2494	1936	687			51	6752
1970													
20-110-24						23							23
25						45							45
25-110-04						10	10						20
05						375	959						1334
09						96							96
10						958	459						1417
15						8	18						26
25-115-11							588						588
16								16					16
17								40	32				72
21								78					78
22								174	42				216
24	13			33				17	32				95
30-115-02									17				17
03									107	13			120
08									34	2			36
13									35	16			51
18										29			29
19										2			2
Total	13			33		1515	2343	315	62				4281
1971													
20-110-16						9							9
18						55							55
22							40						40

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20-110-23					142	293							435
24					1874	196							2070
25						461	115						576
20-115-21									5				5
25-110-04					9	216							225
05					4	719							723
10							110						110
15							26						26
25-115-06							554						554
11							524						524
12							33						33
16								121					121
22								83	1				114
23								71	117	97			285
24		25			2		33	289				13	362
30-115-02								29	721	102			852
03								62	183	192			437
07									9	156			165
08								4	43	335			382
13								107	20				127
14								19					19
Total		25			2095	1925	1425	785	1099	882		13	8249
1972													
20-110-22						36							36
23					10	15							25
24					15	41							56
25						15							15
25-110-04					351	909							1260
05						163	26						189
09						97							97
10						1136	720		27	5			1888
15						65	41	9					115
25-115-01							30						30
06						10	705	46					761

NORTHERN BLUEFIN FISHERY

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
25-115-11							462	123					585
12							60						60
16							25	115	2				142
17								14					14
22							80	532	188				800
23								391					391
24						9							9
30-115-02							77	233	41				351
03							131	548	56	17			752
07							109	425	12				546
08							35	1006	290	1351			2682
09								458	50	17			525
13							78	670	36	216			1000
14								666	64	15			745
15								60		4			64
Total					376	2496	2579	5296	766	1625			13138
1973													
20-110-16						11							11
19							14						14
22							1						1
23						378							378
24						723	30						753
25-110-03						185	211						396
04						354	1656						2010
08								3					3
09							39	15					54
10						58		6					64
15								40					40
25-115-11							10						10
16							35						35
17							80		71				151
21							368	47					415
22							819	464					1283
23							40						40

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
25-115-24		10			18			18					46
30-115-02							425	146	95				666
03								86	11				97
07							116	9					125
08							85	691	25				801
09								126					126
13							169	16	3				188
14							94	61					155
15								170					170
Total		10			18	1709	4192	1898	205				8032
1974													
20-110-16						8							8
23								65					65
24								16					16
25-110-04						20	563						583
05						30							30
09						422	83	51		42			598
10						815	622						1437
15							39						39
25-115-06						15							15
11							2		15				17
16									139	25			164
24								19					19
30-115-02							10						10
07								30	190				220
08								70	37	264			371
10										13			13
13							176	355					531
14									42				42
15									106	19			125
18									12				12
Total						1310	1565	691	682	67			4315

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1975													
20-110-18							6						6
23						602			35	66			703
24						198							198
25-110-03					10	81	518		119	5			733
04		2			48	1856	499		136	3			2544
08							39						39
09							39						39
10							25						25
15							205				6		211
25-115-11							44		50	51	52		197
16							50		1403	503			1956
21							7						7
22							29						29
24						7	4				70	25	106
30-115-02							22						22
07							30						30
08							161	117					278
13								85					85
14								15					15
Total		2			58	2744	1678	217	1743	628	128	25	7223
1976													
20-110-23	72	310										1	383
25-110-03	121	54							1	6	1	1	183
04		13											1639
05					290	1300						36	38
08						38							3
09						130				3			132
10						340		11			1	1	367
25-115-01								50			16		50
11						7							7
13									5				5
16								1794	36		131		1961
17								71	20				91

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
25-115-18								63					63
21								108	4				112
22							295	1038	482				1815
23								73	44				117
24								292					292
30-115-01								50					50
02								6	644				650
07								20	376				396
08								1	597				598
09									185				185
12									3				3
13								24	780	127			931
14						4	1	111	137	65			318
15									33			26	59
18										87			87
19										58			58
20										30			30
Total	193	377			290	1819	296	3712	3377	346	149	64	10623
1977													
25-110-03									3				3
04					1422	39							1461
08					13								13
09					90	346							436
15										366			366
25-115-11									6				6
21						13							13
22									12	35			47
24						2	60						62
30-115-01										1			1
02							7	1873	629				2509
03							1	50					51
07								101					101
08								50		5			55
13										7			7
Total					1525	400	68	2095	677	366			5131

NORTHERN BLUEFIN FISHERY

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1978													
25-110-04						441		40					481
05						60							60
09						32	38						70
10						7	8						15
15	90					3	38						131
25-115-18							131	78					209
19							3						3
21					100		20						120
22							540						540
23							179	6					185
24							25						25
30-115-02							152						152
03							225	19					244
07										12			12
08						54	477						531
09								886					886
10								18					18
13								35					35
14								41					316
15								275					95
18								95					107
									107				107
Total	90					643	1454	1929	107	12			4235
1979													
20-110-23					10								10
20-115-24					25								25
25-110-04					1690	280				6			1976
09						114	10						124
10					12								12
25-115-23							356	564					920
24							112						112
30-115-02							20	604					624
03							16	57					73

TABLE 2. Continued—Continuación

1-degree area	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Zona de 1 grado	Mes												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
30-115-07								70					70
08							24	635	171				830
09								64					64
13									22	41			63
14							36	44	27	80			187
15								27	10				37
19							40						40
Total					1737	394	614	2065	236	121			5167
1980													
20-110-18						5							5
24							20						20
25-110-03							12						12
04					334	643	216	33					1226
05						25							25
09						79							79
10					1	469							470
25-115-17							10						10
22								16					16
30-115-03							6						6
04									20				20
07									16				16
08								105	101				206
09									101				101
13								124	6				130
14								289	50				339
Total					335	1221	264	567	294				2681

TABLE 3. Catches of northern bluefin in the eastern Pacific Ocean surface fishery, in short tons, 1918-1980.**TABLA 3.** Capturas de *T. thynnus* en la pesca epipelágica del Pacífico oriental, en toneladas americanas, 1918-1980.

Year Año	Catch Captura	Year Año	Catch Captura	Year Año	Catch Captura
1918	3,000	1939	6,042	1960	5,978
1919	7,496	1940	10,071	1961	10,614
1920	5,265	1941	4,760	1962	16,181
1921	985	1942	6,422	1963	15,649
1922	1,405	1943	5,089	1964	11,739
1923	1,609	1944	10,172	1965	8,330
1924	1,620	1945	10,297	1966	18,595
1925	1,901	1946	11,015	1967	7,316
1926	3,263	1947	10,446	1968	6,699
1927	2,449	1948	3,265	1969	7,924
1928	6,851	1949	2,219	1970	4,459
1929	3,763	1950	1,369	1971	9,285
1930	10,960	1951	2,021	1972	14,779
1931	1,767	1952	2,091	1973	11,725
1932	536	1953	4,481	1974	6,408
1933	280	1954	10,525	1975	9,616
1934	9,179	1955	6,907	1976	11,641
1935	12,586	1956	6,741	1977	5,768
1936	9,499	1957	10,238	1978	5,903
1937	6,398	1958	15,370	1979	6,637
1938	9,012	1959	7,638	1980	3,163

TABLE 4. Logged day's fishing (LDF) and catches, in short tons, by purse-seiners fishing north of 23°N in the eastern Pacific Ocean, May-October, 1961-1980.

TABLA 4. Capturas y días de pesca registrados (DRP), en toneladas americanas, por barcos cerqueros que pescan al norte de los 23°N en el Pacífico oriental, mayo-octubre, 1961-1980.

Month	LDF	BFT	YFT	SKJ	BET	BEP	ALB	BKJ	YTC	Mac	Total Catch	%BFT
Mes	DRP										Captura Total	
1961												
May	122	33	582								615	5.4
June	613	1230	1036	234					56		2556	48.1
July	790	1161	1736	254		90	43		80		3364	34.5
Aug.	738	4788	385	346		75	814				6408	74.7
Sept.	542	1250	757	1342		78	25			25	3477	36.0
Oct.	249	152	171	997		160				110	1590	9.6
Total	3054	8614	4667	3173		403	882		136	135	18010	47.8
1962												
May	311	342	957	63		14					1376	24.8
June	635	2014	1436	90		84			10		3634	55.4
July	885	3503	453	157		120	92				4325	81.0
Aug.	930	4861	2223	991		58	104				8237	59.0
Sept.	516	404	848	1542			1				2795	14.5
Oct.	229		212	231		15	10				468	0
Total	3506	11124	6129	3074		291	207		10		20835	53.4
1963												
May	77	98	382	14							494	19.8
June	345	2389	1009	189							3587	66.6
July	590	1954	3677	1417							7048	27.7
Aug.	1228	5195	1647	2557			140			5	9544	54.4
Sept.	1088	3698	550	1948			598				6794	54.4
Oct.	417	8	200	1958		115	413				2694	0.3
Total	3745	13342	7465	8083		115	1151			5	30161	44.2

NORTHERN BLUEFIN FISHERY

TABLE 4. Continued—Continuación

Month	LDF	BFT	YFT	SKJ	BET	BEP	ALB	BKJ	YTC	Mac	Total Catch	%BFT
Mes	DRP										Captura Total	
1964												
May	29	20	18								38	52.6
June	574	1621	259	21							1901	85.3
July	1287	2335	2991	1612		85					7023	33.3
Aug.	934	3876	263	835		39	8			104	5125	75.6
Sept.	581	852	1263	959		118					3192	26.7
Oct.	209	5	571	212			102		45		935	0.5
Total	3614	8709	5365	3639		242	110		45	104	18214	47.8
1965												
May	88	3	20	3							26	11.5
June	434	580	186	76							842	68.9
July	740	900	1484	980		46					3410	26.4
Aug.	554	2416	1146	842		3	61				4468	54.1
Sept.	774	1495	2063	2081	8						5647	26.5
Oct.	492	906	514	1478		193					3091	29.3
Total	3082	6300	5413	5460	8	242	61				17484	36.0
1966												
May	71	231	43	18							292	79.1
June	487	4737	2	258							4997	94.7
July	1035	6966	682	785		555					8988	77.5
Aug.	823	3477	711	280		766	6				5240	66.4
Sept.	375	164	730	702		201	5				1802	9.1
Oct.	266		588	136		375				18	1117	0.0
Total	3057	15575	2756	2179		1897	11			18	22436	69.4
1967												
May	449	52	7132	3297							10481	0.5
June	628	3003	2054	3656		50					8763	34.3
July	1164	2392	5001	4460		551	4		3		12411	19.3
Aug.	1050	74	1472	8377		2448	3				12374	0.6
Sept.	789	215	212	5772		76	52				6327	3.4
Oct.	700	18	788	5234							6040	0.3
Total	4780	5754	16659	30796		3125	59		3		56396	10.2

TABLE 4. Continued—Continuación

Month	LDF	BFT	YFT	SKJ	BET	BEP	ALB	BKJ	YTC	Mac	Total Catch	%BFT
Mes	DRP										Captura Total	
1968												
May	65		33	122							155	0.0
June	466	813	916	160		3					1892	43.0
July	748	2234	1082	171		23	2				3512	63.6
Aug.	670	1486	622	223		96	11		15		2453	60.6
Sept.	412	783	385	128		88	1				1385	56.5
Oct.	112	173	824	643			1				1641	16.5
Total	2473	5489	3862	1447		210	15		15		11038	49.7
1969												
May	314	557	2230	68		140					2995	18.6
June	455	760	418	6		1005					2189	34.7
July	851	2494	947	91		574			9		4115	60.6
Aug.	604	1936	1301	408		216	1				3862	50.1
Sept.	757	687	2466	2543		30					5726	12.0
Oct.	855		717	2231		5					2953	0.0
Total	3836	6434	8079	5347		1970	1		9		21840	29.5
1970												
May	52		30	19		19					68	0.0
June	436	1515	98	464		119					2196	69.0
July	1038	2343	1134	2770		48			11		6306	37.2
Aug.	735	314	418	2193		20	33				2978	10.5
Sept.	747	62	1968	3599		440					6069	1.0
Oct.	262		600	2328		10					2938	0.0
Total	3270	4234	4248	11373		656	33		11		20555	20.6
1971												
May	530	2095	9	307		1333					3744	56.0
June	312	1925	306	463		536					3230	59.6
July	898	1425	414	772		2592	3		22		5228	27.3
Aug.	621	785	480	424		2623	84		105		4501	17.4
Sept.	568	1099	2108	576		1088					4871	22.6
Oct.	596	882	823	569		427					2701	32.7
Total	3525	8211	4140	3111		8599	87		127		24275	33.8

NORTHERN BLUEFIN FISHERY

TABLE 4. Continued—Continuación

Month	LDF	BFT	YFT	SKJ	BET	BEP	ALB	BKJ	YTC	Mac	Total Catch	%BFT
Mes	DRP										Captura Total	
1972												
May	207	376	507	103		738		186			1910	19.7
June	582	2496	3070	1696		101					7363	33.9
July	968	2579	1445	3848		1705	93		5		9675	26.7
Aug.	843	5296	1091	426		7	367		28		7215	73.4
Sept.	750	766	582	441		2342	45	45	42		4263	18.0
Oct.	344	1625	276	121		515	3				2540	64.0
Total	3694	13138	6971	6635		5408	508	231	75		32966	39.9
1973												
May	96	18	66			718					802	2.2
June	515	1709	3675	165		1094		2			6645	25.7
July	944	4192	1010	95		2068			47		7412	56.6
Aug.	787	1898	5	68		546			7		2524	75.2
Sept.	268	205	4	124		824					1157	17.7
Oct.	205		1	221		658		55			935	0.0
Total	2815	8022	4761	673		5908		57	54		19475	41.2
1974												
May	44		12			285		150			447	0.0
June	484	1310	191	50		1064		2			2617	50.1
July	710	1565	1320	69		103					3057	51.2
Aug.	598	691	1632	329		771					3423	20.2
Sept.	411	682	352	42		809			35		1920	35.5
Oct.	252	67	329	552		254					1202	5.6
Total	2499	4315	3836	1042		3286		152	35		12666	34.1
1975												
May	19	58	70	48		12					188	30.9
June	419	2744	35	7		1083					3869	70.9
July	608	1678	408	33		6789			2		8910	18.8
Aug.	505	217	466	307		7328			7		8325	2.6
Sept.	481	1743	831	798		1442					4814	36.2
Oct.	320	628	489	72							1189	52.8
Total	2352	7068	2299	1265		16654			9		27295	25.9

TABLE 4. Continued—Continuación

Month	LDF	BFT	YFT	SKJ	BET	BEP	ALB	BKJ	YTC	Mac	Total Catch	%BFT
Mes	DRP										Captura Total	
1976												
May	68	266	135			57					458	58.1
June	518	1819	977	6	14	565			29		3410	53.3
July	424	296	729	657		947	1		39		2669	11.1
Aug.	583	3704	614	180		515	15			41	5069	73.1
Sept.	905	3331	1208	2991	147	1239	142		35		9093	36.6
Oct.	464	343	507	1835	9	29	2				2725	12.6
Total	2962	9759	4170	5669	170	3352	160		103	41	23424	41.7
1977												
May	351	1525	494	191							2210	69.0
June	554	400	164	30		9			183		786	50.9
July	526	68	126	68		3847			230		4339	1.6
Aug.	542	2095	89	55		3053	2	15	621		5930	35.3
Sept.	444	677	52	93		186	7				1015	66.7
Oct.	87	366	5	66		2715					3152	11.6
Total	2504	5131	930	503		9810	9	15	1034		17432	29.4
1978												
May	154		819	151		33		3			1006	0.0
June	580	643	3862	2232		2966			95		9798	6.6
July	850	1454	1895	986		774	10	73	158		5350	27.2
Aug.	714	1929	888	1888	189	373	71		52	30	5420	35.6
Sept.	171	107	379	252							738	14.5
Oct.	116	12	123	250							385	3.1
Total	2585	4145	7966	5759	189	4146	81	76	305	30	22697	18.3
1979												
May	385	1737	1605	50		35					3427	50.7
June	932	394	3288	4140		729			20		8571	4.6
July	752	614	2611	1410	18	32			2	25	4712	13.0
Aug.	780	2065	2392	1086	151	251	30		15		5990	34.5
Sept.	576	236	1187	1406	18	11	37		3		2898	8.1
Oct.	163	121	284	333			7				745	16.2
Total	3588	5167	11367	8425	187	1058	74		40	25	26343	19.6

NORTHERN BLUEFIN FISHERY

TABLE 4. Continued—Continuación

Month	LDF	BFT	YFT	SKJ	BET	BEP	ALB	BKJ	YTC	Mac	Total Catch	%BFT
Mes	DRP										Captura Total	
1980												
May	358	335	1352	93		73					1853	18.1
June	818	1221	2757	856		1322			202		6358	19.2
July	482	264	788	3172		1119			12		5355	4.9
Aug.	517	567	1267	2122		49					4005	14.2
Sept.	539	294	786	1696		203	5			34	3018	9.7
Oct.	328		106	1360		194					1660	0.0
Total	3042	2681	7056	9299		2960	5		214	34	22249	12.0
1961-1980												
May	3790	7746	16496	4547		3457		339			32585	23.8
June	10787	33323	25739	14799	14	10730		4	595		85204	39.1
July	16290	40417	29933	23807	18	22068	248	73	620	25	117209	34.5
Aug.	14756	47670	19112	23937	340	19237	1750	15	850	180	113091	42.2
Sept.	11694	18750	18731	29035	173	9175	918	45	115	59	77001	24.4
Oct.	6666	5306	8128	20827	9	5665	538	55	45	128	40701	13.0
Total	63983	153212	118139	116952	554	70332	3454	531	2225	392	465791	32.9

TABLE 5. Percentages of bluefin in the total catches in 1-degree areas in which bluefin sets were made in the eastern Pacific Ocean, May-October, 1961-1980.

TABLA 5. Porcentaje de *T. thynnus* en toda la captura en zonas de 1 grado en el Pacifico oriental en las que se realizaron lances sobre *T. thynnus*, mayo-octubre, 1961-1980.

Year Año	May Mayo	June Junio	July Julio	Aug. Agosto	Sept. Sept.	Oct. Oct.	Total Total
1961	100	82.5	36.1	81.4	91.0	70.3	70.3
1962	24.9	57.1	82.1	71.1	99.8	—	67.8
1963	100	72.9	43.5	74.3	66.6	13.3	65.1
1964	100	85.6	45.7	80.2	40.5	100	62.3
1965	100	77.7	26.8	61.9	33.8	34.0	41.7
1966	79.1	94.8	80.6	76.8	61.7	—	83.2
1967	0.9	37.1	24.0	1.7	16.3	19.6	19.3
1968	—	47.8	75.0	71.3	86.6	96.1	70.0
1969	18.6	35.9	69.8	82.2	70.8	—	53.6
1970	—	77.9	46.2	20.9	56.9	—	49.1
1971	56.9	61.1	54.1	34.2	42.3	58.0	51.7
1972	43.7	34.0	27.9	74.9	55.6	83.2	47.7
1973	100	27.9	59.7	77.7	85.4	—	50.6
1974	—	63.6	59.1	25.3	38.8	8.1	43.0
1975	49.2	82.2	21.8	100	48.3	59.5	44.1
1976	63.9	56.3	60.5	86.6	39.1	20.1	52.4
1977	74.4	10.2	4.6	90.7	57.5	86.7	45.2
1978	8.8	34.3	45.2	25.6	100	—	25.6
1979	57.8	18.4	51.5	64.0	14.4	26.5	44.3
1980	38.2	35.6	8.6	36.7	33.4	—	26.6
Average	56.5	54.6	46.1	61.9	56.9	48.2	50.7

TABLE 6. Logged bluefin catches, effort (logged days fishing = LDF) and catch per day's fishing in the eastern Pacific Ocean, 1961-1980.**TABLA 6.** Captura registrada de *T. thynnus*, esfuerzo (días registrados de pesca = DRP) y captura por día de pesca en el Pacífico oriental, 1961-1980.

Year	Month	LDF	BFT Catch (tons)	BFT/LDF
Año	Mes	DRP	Captura de BFT (toneladas)	BFT/DRP
1961	5	14	33	2.36
	6	418	1230	2.94
	7	664	1161	1.75
	8	621	4788	7.71
	9	226	1250	5.53
	10	6	152	25.33
	Total	1949	8614	4.42
1962	5	283	342	1.21
	6	569	2014	3.54
	7	772	3503	4.54
	8	812	4861	5.99
	9	95	404	4.25
	Total	2531	11124	4.40
1963	5	17	98	5.76
	6	285	2389	8.38
	7	460	1954	4.25
	8	951	5195	5.46
	9	820	3698	4.51
	10	41	8	.20
	Total	2574	13342	5.18
1964	5	5	20	4.00
	6	550	1621	2.95
	7	1060	2335	2.20
	8	870	3876	4.46
	9	343	852	2.48
	10	3	5	1.67
	Total	2831	8709	3.08
1965	5	5	3	.60
	6	373	580	1.55
	7	690	900	1.30
	8	408	2416	5.92
	9	642	1495	2.33
	10	386	906	2.35
	Total	2504	6300	2.52
1966	5	64	231	3.61
	6	465	4737	10.19
	7	982	6966	7.09
	8	705	3477	4.93
	9	58	164	2.83
	Total	2274	15575	6.85
1967	5	267	52	.19
	6	585	3003	5.13
	7	997	2392	2.40
	8	361	74	.20
	9	299	215	.72
	10	57	18	.32
	Total	2566	5754	2.24

TABLE 6. Continued—Continuación

Year	Month	LDF	BFT Catch (tons)	BFT/LDF
Año	Mes	DRP	Captura de BFT (toneladas)	BFT/DRP
1968	6	346	813	2.35
	7	584	2234	3.83
	8	532	1486	2.79
	9	268	783	2.92
	10	25	173	6.92
	Total	1755	5489	3.13
1969	5	294	557	1.89
	6	413	760	1.84
	7	721	2494	3.46
	8	448	1936	4.32
	9	197	687	3.49
	Total	2073	6434	3.10
1970	6	294	1515	5.15
	7	826	2343	2.84
	8	450	314	.70
	9	29	62	2.14
	Total	1599	4234	2.65
1971	5	508	2095	4.12
	6	287	1925	6.71
	7	685	1425	2.08
	8	428	785	1.83
	9	263	1099	4.18
	10	258	882	3.42
	Total	2429	8211	3.38
1972	5	88	376	4.27
	6	566	2496	4.14
	7	865	2579	2.98
	8	802	5296	6.60
	9	382	766	2.01
	10	205	1625	7.93
	Total	2908	13138	4.52
1973	5	1	18	18.00
	6	450	1709	3.80
	7	866	4192	4.84
	8	701	1898	2.71
	9	70	205	2.93
	Total	2088	8022	3.84
1974	6	338	1310	3.88
	7	569	1565	2.75
	8	421	691	1.64
	9	283	682	2.41
	10	135	67	.50
	Total	1746	4315	2.47
1975	5	10	58	5.80
	6	337	2744	8.14
	7	452	1678	3.71
	8	77	217	2.82
	9	349	1743	4.99
	10	234	628	2.68
	Total	1459	7068	4.84

TABLE 6. Continued—Continuación

Year	Month	LDF	BFT Catch (tons)	BFT/LDF
Año	Mes	DRP	Captura de BFT (toneladas)	BFT/DRP
1976	5	32	266	8.31
	6	428	1819	4.25
	7	92	296	3.22
	8	412	3704	8.94
	9	845	3331	3.94
	10	227	343	1.51
	Total	2036	9759	4.79
1977	5	270	1525	5.65
	6	386	400	1.04
	7	265	68	.26
	8	438	2095	4.78
	9	302	677	2.24
	10	48	366	7.62
	Total	1709	5131	3.00
1978	6	384	643	1.67
	7	622	1454	2.34
	8	493	1929	3.91
	9	33	107	3.24
	10	1	12	12.00
	Total	1533	4145	2.70
1979	5	295	1737	5.89
	6	288	394	1.37
	7	165	614	3.72
	8	406	2065	5.08
	9	236	236	1.00
	10	55	121	2.20
	Total	1445	5167	3.58
1980	5	140	335	2.39
	6	492	1221	2.48
	7	268	264	.99
	8	177	567	3.20
	9	209	294	1.41
	10	2	0	0.0
	Total	1288	2681	2.08
1961 -'80	5	2293	7746	3.38
	6	8254	33323	4.04
	7	12605	40417	3.21
	8	10513	47670	4.53
	9	5949	18750	3.15
	10	1683	5306	3.15
	Total	41297	153212	3.71

TABLE 7. Numbers of bluefin sets in the eastern Pacific Ocean by school type, successful set ratio and catch per successful set, 1961-1980.

TABLA 7. Número de lances de *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental por tipo de cardumen, proporción de lances positivos y captura por lance positivo, 1961-1980.

Year	School Type	No-Catch Sets	Successful Sets	Total Sets	Successful Set Ratio	Bluefin Catch	Catch per Successful Set
Año	Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura por lance positivo
1961	School Cardumen	168	383	551	.70	4968	12.97
	Breezer	26	55	81	.68	1002	18.22
	Brisa						
	Boil-Foam	9	9	18	.50	78	8.67
	Burbujeante-espumoso						
	Jump	43	56	99	.57	537	9.59
	Saltador						
	Subsurface	5	9	14	.64	180	20.00
	Subsuperficial						
	Night Nocturno	17	85	102	.83	1317	15.49
Total		268	597	865	.69	8082	13.54
1962	School Cardumen	234	354	588	.60	4451	12.57
	Breezer	125	116	241	.48	2609	22.49
	Brisa						
	Boil-Foam	28	94	122	.77	849	9.03
	Burbujeante-espumoso						
	Bait-Feed	0	2	2	1.00	21	10.50
	Carnada-alimento						
	Jump	92	223	315	.71	914	4.10
	Saltador						
	Subsurface	21	19	40	.48	251	13.21
	Subsuperficial						
	Night Nocturno	26	105	131	.80	1126	10.72
	Associated Asociado	4	3	7	.43	51	17.00
Total		530	916	1446	.63	10272	11.21

TABLE 7. Continued—Continuación

Year	School Type	No-Catch Sets	Successful Sets	Total Sets	Successful Set Ratio	Bluefin Catch	Catch per Successful Set
Año	Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura por lance positivo
1963	School Cardumen	242	256	498	.51	4612	18.02
	Breezer	298	194	492	.39	4588	23.65
	Brisa						
	Fin-Flips	1	0	1	0	0	0
	Aleta						
	Boil-Foam	31	25	56	.45	406	16.24
	Burbujeante-espumoso						
	Bait-Feed	0	1	1	1.00	18	18.00
	Carnada-alimento						
	Jump	38	25	63	.40	164	6.56
	Saltador						
	Subsurface	30	11	41	.27	302	27.45
	Subsuperficial						
	Night	108	145	253	.57	3154	21.75
	Nocturno						
Associated	3	3	6	.50	15	5.00	
Asociado							
Total		751	660	1411	.47	13259	20.09
1964	School Cardumen	230	266	496	.54	2989	11.24
	Breezer	200	172	372	.46	2454	14.27
	Brisa						
	Fin-Flips	1	6	7	.86	48	8.00
	Aleta						
	Boil-Foam	1	11	12	.92	42	3.82
	Burbujeante-espumoso						
	Jump	43	59	102	.58	304	5.15
	Saltador						
	Subsurface	21	37	58	.64	461	12.46
	Subsuperficial						
	Night	38	282	320	.88	1947	6.90
	Nocturno						
	Associated	0	1	1	1.00	7	7.00
	Asociado						
Total		534	834	1368	.61	8252	9.89

TABLE 7. Continued—Continuación

Year	School Type	No-Catch Sets	Successful Sets	Total Sets	Successful Set Ratio	Bluefin Catch	Catch per Successful Set
Año	Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura por lance positivo
1965	School Cardumen	180	194	374	.52	2705	13.94
	Breezer	133	100	233	.43	2069	20.69
	Brisa						
	Fin-Flips	3	1	4	.25	33	33.00
	Aleta						
	Boil-Foam	2	0	2	0	0	0
	Burbujeante-espumoso						
	Jump	10	8	18	.44	21	2.62
	Saltador						
	Subsurface	18	9	27	.33	176	19.56
	Superficial						
	Night	27	92	119	.77	1192	12.96
Nocturno							
Associated	2	0	2	0	0	0	
Asociado							
Total		375	404	779	.52	6196	15.34
1966	School Cardumen	348	319	667	.48	6017	18.86
	Breezer	296	272	568	.48	5201	19.12
	Brisa						
	Fin-Flips	2	1	3	.33	9	9.00
	Aleta						
	Boil-Foam	25	20	45	.44	466	23.30
	Burbujeante-espumoso						
	Bait-Feed	2	2	4	.50	34	17.00
	Carnada-alimento						
	Jump	41	30	71	.42	232	7.73
	Saltador						
	Subsurface	50	50	100	.50	1042	20.84
	Subsuperficial						
	Night	157	201	358	.56	2739	13.63
	Nocturno						
Associated	1	3	4	.75	59	19.67	
Asociado							
Total		922	898	1820	.49	15799	17.59

TABLE 7. Continued—Continuación

Year	School Type	No-Catch Sets	Successful Sets	Total Sets	Successful Set Ratio	Bluefin Catch	Catch per Successful Set
Año	Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura por lance positivo
1967	School Cardumen	141	124	265	.47	2630	21.21
	Breezer	122	96	218	.44	1799	18.74
	Brisa						
	Boil-Foam	11	4	15	.27	56	14.00
	Burbujeante-espumoso						
	Bait-Feed	1	1	2	.50	5	5.00
	Carnada-alimento						
	Jump	9	3	12	.25	21	7.00
	Saltador						
	Subsurface	11	2	13	.15	82	41.00
	Subsuperficial						
	Night	33	49	82	.60	957	19.53
	Nocturno						
Associated	3	0	3	0	0	0	
Asociado							
Total		331	279	610	.46	5550	19.89
1968	School Cardumen	102	134	236	.57	1469	10.96
	Breezer	160	166	326	.51	2069	12.46
	Brisa						
	Boil-Foam	45	65	110	.59	715	11.00
	Burbujeante-espumoso						
	Bait-Feed	4	8	12	.67	28	3.50
	Carnada-alimento						
	Jump	60	54	114	.47	261	4.83
	Saltador						
	Subsurface	13	19	32	.59	349	18.37
	Subsuperficial						
	Night	15	26	41	.63	314	12.08
	Nocturno						
Associated	1	2	3	.67	18	9.00	
Asociado							
Total		400	474	874	.54	5223	11.02

TABLE 7. Continued—Continuación

Year	School Type	No-Catch Sets	Successful Sets	Total Sets	Successful Set Ratio	Bluefin Catch	Catch per Successful Set
Año	Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura por lance positivo
1969	School Cardumen	108	144	252	.57	2408	16.72
	Breezer	196	131	327	.40	2353	17.96
	Brisa						
	Fin-Flips	1	1	2	.50	45	45.00
	Aleta						
	Boil-Foam	5	5	10	.50	46	9.20
	Burbujeante-espumoso						
	Jump	45	38	83	.46	200	5.26
	Saltador						
	Subsurface	17	11	28	.39	115	10.45
	Subsuperficial						
	Night	31	97	128	.76	1217	12.55
	Nocturno						
Associated	0	1	1	1.00	20	20.00	
Asociado							
Total		403	428	831	.52	6404	14.96
1970	School Cardumen	112	95	207	.46	1737	18.28
	Breezer	148	75	223	.34	1311	17.48
	Brisa						
	Fin-Flips	1	0	1	0	0	0
	Aleta						
	Boil-Foam	1	1	2	.50	26	26.00
	Burbujeante-espumoso						
	Jump	2	4	6	.67	11	2.75
	Saltador						
	Subsurface	11	9	20	.45	189	21.00
	Subsuperficial						
	Night	35	48	83	.58	982	20.46
	Nocturno						
Total		310	232	542	.43	4256	18.34

TABLE 7. Continued—Continuación

Year	School Type	No-Catch Sets	Successful Sets	Total Sets	Successful Set Ratio	Bluefin Catch	Catch per Successful Set
Año	Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura por lance positivo
1971	School	178	153	331	.46	2979	19.47
	Cardumen						
	Breezer	269	172	441	.39	3584	20.84
	Brisa						
	Fin-Flips	2	2	4	.50	21	10.50
	Aleta						
	Boil-Foam	21	27	48	.56	310	11.48
	Burbujeante-espumoso						
	Bait-Feed	3	2	5	.40	12	6.00
	Carnada-alimento						
	Jump	17	14	31	.45	67	4.79
	Saltador						
	Subsurface	14	12	26	.46	301	25.08
	Subsuperficial						
	Night	30	47	77	.61	794	16.89
Nocturno							
Associated	0	2	2	1.00	25	12.50	
Asociado							
Total		534	431	965	.45	8093	18.78
1972	School	239	292	531	.55	4114	14.09
	Cardumen						
	Breezer	224	269	493	.55	5245	19.50
	Brisa						
	Fin-Flips	0	3	3	1.00	32	10.67
	Aleta						
	Boil-Foam	34	42	76	.55	724	17.24
	Burbujeante-espumoso						
	Bait-Feed	0	2	2	1.00	39	19.50
	Carnada-alimento						
	Jump	66	73	139	.53	399	5.47
	Saltador						
	Subsurface	25	28	53	.53	753	26.89
	Subsuperficial						
	Night	37	97	134	.72	1550	15.98
Nocturno							
Associated	2	1	3	.33	15	15.00	
Asociado							
Total		627	807	1434	.56	12871	15.95

TABLE 7. Continued—Continuación

Year	School Type	No-Catch Sets	Successful Sets	Total Sets	Successful Set Ratio	Bluefin Catch	Catch per Successful Set
Año	Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. Total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura por lance positivo
1973	School Cardumen	155	205	360	.57	3920	19.12
	Breezer	208	201	409	.49	4080	20.30
	Brisa						
	Fin-Flips	1	1	2	.50	45	45.00
	Aleta						
	Boil-Foam	33	26	59	.44	311	11.96
	Burbujeante-espumoso						
	Jump	76	34	110	.31	259	7.62
	Saltador						
	Subsurface	18	23	41	.56	347	15.09
	Subsuperficial						
	Night	24	51	75	.68	713	13.98
	Nocturno						
Associated	6	3	9	.33	30	10.00	
Asociado							
Total		521	544	1065	.51	9705	17.84
1974	School Cardumen	78	108	186	.58	1712	15.85
	Breezer	100	61	161	.38	1516	24.85
	Brisa						
	Fin-Flips	1	0	1	0	0	0
	Aleta						
	Boil-Foam	1	4	5	.80	71	17.75
	Burbujeante-espumoso						
	Jump	23	16	39	.41	134	8.38
	Saltador						
	Subsurface	15	12	27	.44	154	12.83
	Subsuperficial						
	Night	6	40	46	.87	695	17.38
	Nocturno						
Associated	2	3	5	.60	18	6.00	
Asociado							
Total		226	244	470	.52	4309	17.66

TABLE 7. Continued—Continuación

Year	School Type	No-Catch Sets	Successful Sets	Total Sets	Successful Set Ratio	Bluefin Catch	Catch per Successful Set
Año	Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. Total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura por lance positivo
1975	School Cardumen	80	120	200	.60	2720	22.67
	Breezer	165	147	312	.47	3228	21.96
	Brisa						
	Boil-Foam	5	5	10	.50	75	15.00
	Burbujeante-espumoso						
	Bait-Feed	1	0	1	0	0	0
	Carnada-alimento						
	Jump	17	12	29	.41	149	12.42
	Saltador						
	Subsurface	19	26	45	.58	514	19.77
	Subsuperficial						
Night	14	25	39	.64	598	23.92	
Nocturno							
Total		301	335	636	.53	7284	21.74
1976	School Cardumen	119	128	247	.52	3034	23.70
	Breezer	231	174	405	.43	4195	24.11
	Brisa						
	Fin-Flips	2	2	4	.50	11	5.50
	Aleta						
	Boil-Foam	74	85	159	.53	1624	19.11
	Burbujeante-espumoso						
	Jump	42	35	77	.45	556	15.89
	Saltador						
	Subsurface	15	12	27	.44	301	25.08
	Subsuperficial						
	Night	5	18	23	.78	430	23.89
	Nocturno						
	Associated	2	0	2	0	0	0
Asociado							
Total		490	454	944	.48	10151	22.36

TABLE 7. Continued—Continuación

Year	School Type	No-Catch Sets	Successful Sets	Total Sets	Successful Set Ratio	Bluefin Catch	Catch per Successful Set
Año	Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. Total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura por lance positivo
1977	School	65	52	117	.44	1160	22.31
	Cardumen						
	Breezer	319	149	468	.32	3459	23.21
	Brisa						
	Boil-Foam	33	39	72	.54	315	8.08
	Burbujeante-espumoso						
	Bait-Feed	0	2	2	1.00	49	24.50
	Carnada-alimento						
	Jump	40	21	61	.34	77	3.67
	Saltador						
	Subsurface	11	2	13	.15	89	44.50
	Subsuperficial						
	Night	4	6	10	.60	78	13.00
	Nocturno						
Associated	2	0	2	0	0	0	
Asociado							
Total		474	271	745	.36	5227	19.29
1978	School	57	60	117	.51	780	13.00
	Cardumen						
	Breeze	123	126	249	.51	2397	19.02
	Brisa						
	Fin-Flips	3	1	4	.25	2	2.00
	Aleta						
	Boil-Foam	25	25	50	.50	297	11.88
	Burbujeante-espumoso						
	Jump	41	37	78	.47	225	6.08
	Saltador						
	Subsurface	3	7	10	.70	175	25.00
	Subsuperficial						
	Night	11	27	38	.71	333	12.33
	Nocturno						
Associated	0	1	1	1.00	2	2.00	
Asociado							
Total		263	284	547	.52	4211	14.83

TABLE 7. Continued—Continuación

Year	School Type	No-Catch Sets	Successful Sets	Total Sets	Successful Set Ratio	Bluefin Catch	Catch per Successful Set
Año	Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. Total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura por lance positivo
1979	School Cardumen	64	58	122	.48	1375	23.71
	Breezer	132	100	232	.43	3011	30.11
	Brisa						
	Fin-Flips	1	0	1	0	0	0
	Aleta						
	Boil-Foam	12	3	15	.20	19	6.33
	Burbujeante-espumoso						
	Jump	14	7	21	.33	55	7.86
	Saltador						
	Subsurface	11	5	16	.31	175	35.00
	Subsuperficial						
	Night	12	31	43	.72	539	17.39
	Nocturno						
Associated	0	2	2	1.00	11	5.50	
Asociado							
Total		246	206	452	.46	5185	25.17
1980	School Cardumen	18	52	70	.74	1118	21.50
	Breezer	21	53	74	.72	1176	22.19
	Brisa						
	Boil-Foam	2	17	19	.89	213	12.53
	Burbujeante-espumoso						
	Jump	3	2	5	.40	16	8.00
	Saltador						
	Subsurface	1	3	4	.75	47	15.67
	Subsuperficial						
	Night	2	3	5	.60	42	14.00
	Nocturno						
	Associated	3	1	4	.25	7	7.00
	Asociado						
Total		50	131	181	.72	2619	19.99

TABLE 7. Continued—Continuación

Year	School Type	No-Catch Sets	Successful Sets	Total Sets	Successful Set Ratio	Bluefin Catch	Catch per Successful Set
Año	Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. Total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura por lance positivo
1961							
-80	School Cardumen	2940	3450	6390	.54	56907	16.49
	Breezer	3474	2876	6350	.45	57346	19.94
	Brisa						
	Fin-Flips	19	18	37	.49	246	13.67
	Aleta						
	Boil-Foam	398	507	905	.56	6643	13.10
	Burbujeante-espumoso						
	Bait-Feed	11	20	31	.65	206	10.30
	Carnada-alimento						
	Jump	722	751	1473	.51	4602	6.13
	Saltador						
	Subsurface	329	306	635	.48	6003	19.61
	Subsuperficial						
	Night	632	1475	2107	.70	20717	14.05
	Nocturno						
	Associated	31	26	57	.46	278	10.69
	Asociado						
	Total	8556	9429	17985	.52	152948	16.22

TABLE 8. Number of bluefin sets in the eastern Pacific Ocean by school type, successful set ratio and catch per successful set for pure bluefin sets and mixed species bluefin sets, 1961-1980 total.**TABLA 8.** Número total de *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental por tipo de cardumen, razón de lances positivos y captura de *T. thynnus* puro por lances positivos y lances de especies mixtas, 1961-1980.

School Type	No-catch sets	Successful sets	Total sets	Successful set ratio	Bluefin catch	BF catch per successful set	Other catch
Tipo de cardumen	Lances negativos	Lances positivos	No. total de lances	Razón de lances positivos	Captura de BFT	Captura de BFT por lance positivo	Otras capturas
Pure Bluefin Sets							
Lances de <i>T. thynnus</i> puro							
School	2,857	3,199	6,056	.53	53,856	16.84	—
Breezer	3,362	2,607	5,969	.44	53,621	20.57	—
Fin-Flips	17	16	33	.48	242	15.12	—
Boil-Foam	374	448	822	.55	6,250	13.95	—
Bait-Feed	9	16	25	.64	196	12.25	—
Jump	690	693	1,383	.50	4,370	6.31	—
Subsurface	321	283	604	.47	5,597	19.78	—
Night	615	1,417	2,032	.70	19,708	13.91	—
Associated	29	18	47	.38	183	10.17	—
Total	8,274	8,697	16,971	.51	144,023	16.56	—
Mixed Species Bluefin Sets							
Lances de BFT sobre especies mixtas							
School	83	251	334	.75	3,051	12.16	1,600
Breezer	112	269	381	.71	3,725	13.85	2,164
Fin-Flips	2	2	4	.50	4	2.00	5
Boil-Foam	24	59	83	.71	393	6.66	212
Bait-Feed	2	4	6	.67	10	2.50	6
Jump	32	58	90	.64	232	4.00	201
Subsurface	8	23	31	.74	406	17.65	206
Night	17	58	75	.77	1,009	17.40	350
Associated	2	8	10	.80	95	11.88	62
Total	282	732	1,014	.72	8,925	12.19	4,806

TABLE 9. Bluefin sets in the eastern Pacific Ocean by school type north and south of 29°N.

TABLA 9. Lances de *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental por tipo de cardumen al norte y al sur de los 29°N.

Year	School Type	North of 29°N				South of 29°N			
		No. Sets	% of Total Sets	BFT Catch	% of Total Catch	No. Sets	% of Total Sets	BFT Catch	% of Total Catch
Año	Tipo de cardumen	No. de lances	% de todos los lances	Captura de BFT	% total de captura	No. de lances	% de todos los lances	Captura de BFT	% total de captura
1961	Breezer	47	16.4	468	19.0	33	75.0	534	81.3
	Boil-Foam	16	4.4	70	2.8	2	4.5	8	1.2
	Jumper	96	29.0	525	21.4	3	6.8	12	1.8
	Subsurface	9	3.8	90	3.7	5	11.4	90	13.7
	Night	102	46.4	1304	53.1	1	2.3	13	2.0
	Total	270	100.0	2457	100.0	44	100.0	657	100.0
1962	Breezer	133	19.1	1408	32.8	103	70.5	1174	84.6
	Boil-Foam	118	17.0	784	18.3	4	2.7	65	4.7
	Jumper	305	43.9	903	21.0	9	6.2	10	0.7
	Subsurface	21	3.0	165	3.8	19	13.0	86	6.2
	Night	118	17.0	1034	24.1	11	7.5	52	3.7
	Total	695	100.0	4294	100.0	146	99.9	1387	99.9
1963	Breezer	277	41.8	2121	36.6	214	89.2	2467	87.5
	Boil-Foam	54	8.2	300	5.2	2	0.8	106	3.8
	Jumper	62	9.4	164	2.8	1	0.4	0	0
	Subsurface	31	4.7	262	4.5	10	4.2	40	1.4
	Night	238	36.0	2946	50.9	13	5.4	208	7.4
	Total	662	100.1	5793	100.0	240	100.0	2821	100.1
1964	Breezer	70	14.7	314	12.7	296	78.9	2116	78.3
	Boil-Foam	10	2.1	32	1.3	2	0.5	10	0.4
	Jumper	89	18.7	206	8.4	13	3.5	98	3.6
	Subsurface	23	4.8	182	7.4	35	9.3	279	10.3
	Night	284	59.7	1732	70.2	29	7.7	198	7.3
	Total	476	100.0	2466	100.0	375	99.9	2701	99.9

TABLE 9. Continued—Continuación

Year Año	School Type Tipo de cardumen	North of 29°N				South of 29°N			
		No. Sets	% of Total Sets	BFT Catch	% of Total Catch	No. Sets	% of Total Sets	BFT Catch	% of Total Catch
		No. de lances	% de todos los lances	Captura de BFT	% total de captura	No. de lances	% de todos los lances	Captura de BFT	% total de captura
1965	Breezer	71	39.9	363	26.8	160	75.8	1678	85.4
	Boil-Foam	1	0.6	0	0	1	0.5	0	0
	Jumper	10	5.6	8	0.6	7	3.3	6	0.3
	Subsurface	4	2.2	50	3.7	23	10.9	126	6.4
	Night	92	51.7	936	69.0	20	9.5	155	7.9
	Total	178	100.0	1357	100.1	211	100.0	1965	100.0
1966	Breezer	120	28.2	773	33.7	444	62.4	4370	59.7
	Boil-Foam	33	7.7	218	9.5	12	1.7	248	3.4
	Jumper	69	16.2	229	10.0	2	0.3	3	0
	Subsurface	32	7.5	231	10.1	68	9.6	811	11.1
	Night	172	40.4	845	36.8	185	26.0	1884	25.8
	Total	426	100.0	2296	100.1	711	100.0	7316	100.0
1967	Breezer	39	42.9	162	40.8	179	72.2	1637	65.0
	Boil-Foam	15	16.5	56	14.1	0	0	0	0
	Jumper	11	12.1	21	5.3	1	0.4	0	0
	Subsurface	2	2.2	0	0	11	4.4	82	3.3
	Night	24	26.4	158	39.8	57	23.0	799	31.7
	Total	91	100.1	397	100.0	248	100.0	2518	100.0
1968	Breezer	197	42.8	943	42.1	130	79.3	1126	76.7
	Boil-Foam	110	23.9	715	31.9	0	0	0	0
	Jumper	107	23.3	258	11.5	7	4.3	3	0.2
	Subsurface	10	2.2	99	4.4	22	13.4	250	17.0
	Night	36	7.8	224	10.0	5	3.0	90	6.1
	Total	460	100.0	2239	99.9	164	100.0	1469	100.0
1969	Breezer	90	33.0	389	30.8	236	78.4	1964	73.7
	Boil-Foam	2	0.7	17	1.3	8	2.7	29	1.1
	Jumper	79	28.9	189	15.0	3	1.0	10	0.4
	Subsurface	8	2.9	38	3.0	20	6.6	77	2.9
	Night	94	34.4	631	49.9	34	11.3	586	22.0
	Total	273	99.9	1264	100.0	301	100.0	2666	100.1

TABLE 9. Continued—Continuación

Year Año	School Type Tipo de cardumen	North of 29°N				South of 29°N			
		No. Sets	% of Total Sets	BFT Catch	% of Total Catch	No. Sets	% of Total Sets	BFT Catch	% of Total Catch
		No. de lances	% de todos los lances	Captura de BFT	% total de captura	No. de lances	% de todos los lances	Captura de BFT	% total de captura
1970	Breezer	65	64.4	86	20.2	158	68.4	1225	59.5
	Boil-Foam	1	1.0	0	0	1	0.4	26	1.3
	Jumper	6	5.9	11	2.6	0	0	0	0
	Subsurface	6	5.9	18	4.2	13	5.6	171	8.3
	Night	23	22.8	311	73.0	59	25.5	636	30.9
	Total	101	100.0	426	100.0	231	99.9	2058	100.0
1971	Breezer	65	36.1	705	48.1	374	84.8	2839	79.9
	Boil-Foam	29	16.1	190	13.0	19	4.3	120	3.4
	Jumper	22	12.2	24	1.6	9	2.0	43	1.2
	Subsurface	11	6.1	82	5.6	15	3.4	219	6.2
	Night	53	29.4	464	31.7	24	5.4	330	9.3
	Total	180	99.9	1465	100.0	441	99.9	3551	100.0
1972	Breezer	252	45.7	2799	51.6	240	70.4	2436	75.5
	Boil-Foam	64	11.6	634	11.7	12	3.5	90	2.8
	Jumper	123	22.3	357	6.6	14	4.1	37	1.1
	Subsurface	21	3.8	501	9.2	32	9.4	252	7.8
	Night	91	16.5	1137	20.9	43	12.6	413	12.8
	Total	551	99.9	5428	100.0	341	100.0	3228	100.0
1973	Breezer	252	50.8	2131	62.7	155	79.9	1919	84.6
	Boil-Foam	55	11.1	289	8.5	4	2.1	22	1.0
	Jumper	105	21.1	242	7.1	4	2.1	11	0.5
	Subsurface	22	4.4	185	5.4	18	9.3	153	6.7
	Night	62	12.5	550	16.2	13	6.7	163	7.2
	Total	496	99.9	3397	99.9	194	100.1	2268	100.0
1974	Breezer	31	38.3	223	34.2	127	66.5	1194	65.7
	Boil-Foam	2	2.5	68	10.4	3	1.6	3	0.2
	Jumper	17	21.0	82	12.6	19	9.9	51	2.8
	Subsurface	20	24.7	154	23.6	7	3.7	0	0
	Night	11	13.6	125	19.2	35	18.3	570	31.4
	Total	81	100.1	652	100.0	191	100.0	1818	100.1

TABLE 9. Continued—Continuación

Year	School Type	North of 29°N				South of 29°N			
		No. Sets	% of Total Sets	BFT Catch	% of Total Catch	No. Sets	% of Total Sets	BFT Catch	% of Total Catch
Año	Tipo de cardumen	No. de lances	% de todos los lances	Captura de BFT	% total de captura	No. de lances	% de todos los lances	Captura de BFT	% total de captura
1975	Breezer	16	61.5	144	84.7	295	72.3	3020	69.7
	Boil-Foam	0	0	0	0	10	2.5	75	1.7
	Jumper	3	11.5	17	10.0	26	6.4	132	3.0
	Subsurface	1	3.8	3	1.8	44	10.8	511	11.8
	Night	6	23.1	6	3.5	33	8.1	592	13.7
	Total	26	99.9	170	100.0	408	100.1	4330	99.9
1976	Breezer	240	55.2	1722	47.1	165	64.4	2473	71.7
	Boil-Foam	110	25.3	1011	27.6	49	19.1	613	17.8
	Jumper	52	12.0	369	10.1	25	9.8	187	5.4
	Subsurface	19	4.4	184	5.0	8	3.1	117	3.4
	Night	14	3.2	372	10.2	9	3.5	58	1.7
	Total	435	100.1	3658	100.0	256	99.9	3448	100.0
1977	Breezer	315	70.3	2004	79.9	153	86.9	1455	96.4
	Boil-Foam	64	14.2	286	11.4	8	4.5	29	1.9
	Jumper	54	12.1	67	2.7	7	4.0	10	0.7
	Subsurface	8	1.8	89	3.5	5	2.8	0	0
	Night	7	1.6	62	2.5	3	1.7	16	1.1
	Total	448	100.0	2508	100.0	176	99.9	1510	100.1
1978	Breezer	146	48.3	1634	64.0	103	83.7	763	87.3
	Boil-Foam	44	14.6	249	9.8	6	4.9	48	5.5
	Jumper	69	22.8	208	8.1	9	7.3	17	1.9
	Subsurface	7	2.3	130	5.1	3	2.4	45	5.1
	Night	36	11.9	332	13.0	2	1.6	1	0.1
	Total	302	99.9	2553	100.0	123	99.9	874	99.9
1979	Breezer	124	62.3	1617	47.2	108	84.4	1394	86.1
	Boil-Foam	14	7.0	19	.9	1	0.8	0	0
	Jumper	17	8.5	24	1.1	4	3.1	31	1.9
	Subsurface	8	4.0	46	2.1	8	6.2	129	8.0
	Night	36	18.1	474	21.4	7	5.5	65	4.0
	Total	199	99.9	2180	100.0	128	100.0	1619	100.0

TABLE 9. Continued—Continuación

Year Año	School Type Tipo de cardumen	North of 29°N				South of 29°N			
		No. Sets	% of Total Sets	BFT Catch	% of Total Catch	No. Sets	% of Total Sets	BFT Catch	% of Total Catch
		No. de lances	% de todos los lances	Captura de BFT	% total de captura	No. de lances	% de todos los lances	Captura de BFT	% total de captura
1980	Breezer	31	55.4	247	57.4	46	85.2	929	87.3
	Boil-Foam	15	26.8	125	29.1	4	7.4	88	8.3
	Jumper	5	8.9	16	3.7	0	0	0	0
	Subsurface	0	0	0	0	4	7.4	47	4.4
	Night	5	8.9	42	9.8	0	0	0	0
	Total	56	100.0	430	100.0	54	100.0	1064	100.0
1960 '80	Breezer	2581	40.3	20253	44.6	3719	74.6	36713	74.5
	Boil-Foam	757	11.8	5063	11.1	148	3.0	1580	3.2
	Jumper	1301	20.3	3920	8.6	163	3.3	661	1.3
	Subsurface	263	4.1	2509	5.5	370	7.4	3485	7.1
	Night	1504	23.5	13685	30.1	583	11.7	6829	13.9
	Total	6406	100.0	45430	99.9	4983	100.0	49268	100.0

TABLE 10. Number of night sets, total sets, and percent of night sets made on bluefin in the eastern Pacific Ocean by vessels of three size groups.

TABLA 10. Número de lances nocturnos, total de lances y porcentaje de lances nocturnos realizados sobre *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental por barcos de tres categorías.

Year	Vessel Capacity	Night Sets	Total Sets	% Night Sets
Año	Capacidad de los barcos	Lances nocturnos	No. total de lances	% de lances nocturnos
1961	<201 tons	62	527	11.8
	201-400	40	338	11.8
1962	<201 tons	104	939	11.1
	201-400	27	507	5.3
1963	<201 tons	126	534	23.6
	201-400	125	867	14.4
	>400	2	10	20.0
1964	<201 tons	178	548	32.5
	201-400	142	820	17.3
1965	<201 tons	56	353	15.9
	201-400	63	419	15.0
	>400	0	7	0.0
1966	<201 tons	139	651	21.4
	201-400	218	1120	19.5
	>400	1	49	2.0
1967	<201 tons	38	169	22.5
	201-400	41	426	9.6
	>400	3	15	20.0
1968	<201 tons	22	328	6.7
	201-400	19	508	3.7
	>400	0	38	0.0
1969	<201 tons	82	359	22.8
	201-400	43	416	10.3
	>400	3	56	5.4
1970	<201 tons	23	149	15.4
	201-400	53	344	15.4
	>400	7	49	14.3
1971	<201 tons	20	240	8.3
	201-400	48	584	8.2
	>400	9	141	6.4
1972	<201 tons	44	302	14.6
	201-400	82	769	10.7
	>400	8	363	2.2
1973	<201 tons	35	129	27.1
	201-400	22	475	4.6
	>400	18	461	3.9
1974	<201 tons	33	132	25.0
	201-400	12	253	4.7
	>400	1	85	1.2
1975	<201 tons	19	170	11.2
	201-400	13	329	4.0
	>400	7	137	5.1
1976	<201 tons	10	155	6.5
	201-400	7	442	1.6
	>400	6	347	1.7

TABLE 10. Continued—Continuación

Year	Vessel Capacity	Night Sets	Total Sets	% Night Sets
Año	Capacidad de los barcos	Lances nocturnos	No. total de lances	% de lances nocturnos
1977	<201 tons	6	86	7.0
	201-400	4	299	1.3
	>400	0	360	0.0
1978	<201 tons	21	58	36.2
	201-400	12	210	5.7
	>400	5	279	1.8
1979	<201 tons	14	54	25.9
	201-400	20	143	14.0
	>400	9	255	3.5
1980	<201 tons	1	30	3.3
	201-400	2	50	4.0
	>400	2	101	2.0
1961-70	<201 tons	830	4557	18.2
	201-400	771	5765	13.4
	>400	16	224	7.1
1971-80	<201 tons	203	1356	15.0
	201-400	222	3554	6.2
	>400	65	2529	2.6
1961-80	<201 tons	1033	5913	17.5
	201-400	993	9319	10.7
	>400	81	2753	2.9

**OBSERVACIONES SOBRE LA PESCA CON REDES DE CERCO DEL
ATUN ALETA AZUL DEL NORTE (*THUNNUS THYNNUS*) EN
EL OCEANO PACIFICO ORIENTAL**

por

T. P. Calkins

INTRODUCCION

En el Océano Pacífico nordeste la pesca epipelágica del atún aleta azul (*Thunnus thynnus*) se extiende justamente desde el norte de Cabo San Lucas (Baja California) hasta justamente el sur de Punta Concepción (California) o sea aproximadamente entre las latitudes de los 23° a 34° norte (Figura 1). Virtualmente toda la captura comercial es realizada por barcos cerqueros. Puede decirse que la pesca comercial se inició en 1918, época en la que se capturaron aproximadamente 3,000 toneladas americanas; antes las capturas eran insignificantes (la capacidad de los barcos y toda la captura, aquí mencionadas se dan en toneladas americanas). Hasta 1930, toda la captura se obtenía al norte de la frontera entre los Estados Unidos y México. En ese año, algunos barcos cerqueros con base en la parte meridional de California pescaron frente a la Isla de Guadalupe (Figura 1) y se obtuvo aproximadamente el 40 por ciento de la captura en esa zona (Whitehead, 1931). La pesca gradualmente se fue extendiendo al sur a lo largo de la costa de Baja California y desde 1948, hasta ahora, la mayoría de la captura se ha obtenido frente a Baja California (Bayliff, 1980).

Los peces que sostienen la pesca con cerco en el Pacífico oriental resultan del desove que ocurre principalmente entre el Japón y las Islas Filipinas entre los 20°N y 30°N y en menos grado, al sudeste del Japón entre los 25°N y 30°N. La mayor parte del desove tiene lugar de abril a julio (Yabe, Ueyanagi y Watanabe, 1966; Bayliff, 1980). Algunos peces resultantes de este desove se desplazan al Pacífico oriental durante el invierno siguiente y luego entran en la pesca con cerco en mayo o junio (Bayliff y Calkins, 1979). Sin embargo, otros permanecen más tiempo en el Pacífico occidental, ya que los peces marcados frente a la parte meridional del Japón durante su primer invierno, aparecieron primero en el Pacífico oriental aproximadamente año y medio más tarde (Anónimo, 1982), y algunos probablemente no emigran al Pacífico oriental. Los datos del marcado (Bayliff, 1980) indicaron que algunos de los peces que emigran al Pacífico oriental permanecen allí durante una segunda o tercera temporada antes de regresar de nuevo al Pacífico occidental.

Este informe presenta los datos sobre la pesca del *T. thynnus* en el Océano Pacífico nordeste, obtenidos de los cuadernos de bitácora de los

barcos cerqueros y de las estadísticas de desembarque. Se presenta además la información sobre la composición de talla de los peces en la captura. Los registros de bitácora abarcan el período de 1961 a 1980; no obstante, se presentan además las estadísticas de captura y los datos de la frecuencia de talla de años anteriores.

ORIGEN DE LOS DATOS

El origen principal de los datos en este informe proviene de los cuadernos de bitácora de los barcos atuneros, recolectados por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT). Estos cuadernos suministran informes sobre el esfuerzo, la captura por unidad de esfuerzo, la distribución geográfica y temporal de las capturas y del esfuerzo, la captura por lances individuales de barcos cerqueros y la captura por tipo de cardumen. La información sobre las propiedades de los barcos encargados de la pesca del *T. thynnus* se obtienen también de los registros de la CIAT, y los datos de la composición de talla provienen de registros compilados por el California Department of Fish and Game (CDFG) y de la CIAT.

En cada capítulo de este informe se examina por separado y más detalladamente la recolección y el procesamiento de los datos.

LA FLOTA PESQUERA

Desde la iniciación de la pesca en 1918, hasta 1959 o 1960, casi todos los barcos que pescaban *T. thynnus* eran pequeños barcos cerqueros que no excedían una capacidad de acarreo de 200 toneladas. Los barcos más pequeños, hasta de unos 50 toneladas de capacidad, pescaban principalmente sardinas, caballas y bonito y pescaban *T. thynnus* solo cuando se encontraban en aguas californianas. Los barcos más grandes pescaban algunas veces las especies antes mencionadas, pero pescaban también parte del año atunes tropicales (Bell, 1963). Al comienzo de la década de los años sesenta la mayoría de los grandes barcos de carnada de la flota que pescaba atunes tropicales, fueron reacondicionados a barcos con redes de cerco pudiendo así dedicarse a la captura del *T. thynnus*. Actualmente, los cerqueros de todo porte pescan *T. thynnus* cuando las circunstancias son favorables; sin embargo, los barcos que tienen menos de 400 toneladas en capacidad gastan proporcionalmente mayor parte de su tiempo en las zonas de pesca del *T. thynnus*.

La CIAT mantiene archivos sobre las artes, abanderamiento y capacidad de acarreo virtualmente de todos los barcos que participan en la pesca epipelágica del atún aleta amarilla, barrilete y desde 1975, el *T. thynnus* en el Océano Pacífico oriental. Antes de 1976, un barco que descargaba *T. thynnus* pero no atún aleta amarilla, barrilete o ambas especies, en

cualquier año, no se incluía en ese año en la lista de la flota de la CIAT y no se incluía la captura en los archivos de la CIAT. Estos barcos casi siempre tenían menos de 100 toneladas de capacidad de acarreo. En la Tabla 1 se presenta el número de barcos que han descargado *T. thynnus* y la captura de esa especie por estos barcos durante 1961-1980. Los barcos, basados en la capacidad de acarreo de atún, se han dividido en tres categorías; menos de 201 toneladas 201-400 toneladas y más de 400 toneladas. Los datos de 1961-1969, son de Bell (1970) suplementados con datos de la CIAT, y los datos de 1970-1980 provienen de los archivos de la CIAT. Durante el período de 1970 a 1976, no se incluyen en la tabla (veáse anteriormente) algunos barcos de la categoría más pequeña.

El número de barcos que descarga *T. thynnus* se ha reducido durante el período de 1961-1980. En 1961-1965, el número normal de barcos que descargaba anualmente *T. thynnus* era 107. En 1966-1970, el número normal fue 79, en 1971-1975, el número normal fue 59 y en 1976-1980, el número normal fue 67. La reducción ha sido en las dos categorías más pequeña, en cambio el número de barcos de más de 400 toneladas ha aumentado. El promedio del porcentaje de la captura anual de *T. thynnus* descargado por barcos de menos de 200 toneladas de capacidad se ha reducido de un 54 por ciento en 1961-1965 a un 18 por ciento en 1976-1980. El porcentaje descargado de la captura anual de *T. thynnus* por barcos de más de 400 toneladas ha aumentado de menos de 1 por ciento en 1961-1965 a un 44 por ciento en 1976-1980. Esta cambio se debe principalmente al aumento de los barcos de gran porte en la flota tropical atunera. El 1961-1965 los cerqueros de más de 400 toneladas de capacidad formaban en promedio el 12 por ciento (en número) de toda la flota cerquera. En 1976-1980 esta categoría de barca formó en promedio el 62 por ciento de toda la flota cerquera.

DISTRIBUCION DE CAPTURA POR TIEMPO Y ZONA

Los informes examinados en esta sección se obtuvieron de los datos de bitácora de los barcos cerqueros atuneros. El capitán o navegante de los barcos, acostumbra a anotar la posición diaria del barco o con más frecuencia el minuto y el grado más cercano de latitud y longitud o, si se encuentra cerca al litoral, puede anotar su posición por la orientación en millas desde puntos de referencia en tierra o puede nombrar bancos o islas en que se encuentra o están cerca. Cuando se realiza un lance, se anota generalmente la posición y la captura, por especie si es que hay alguna. La mayor parte del tiempo se anota la especie en la que se realizó el lance (si no se obtuvo captura), el tipo de cardumen sobre el que se caló la red y la hora en que se comenzó y terminó el lance. El general, los barcos más grandes, mantienen registros más detallados que los barcos más pequeños, probablemente porque los grandes barcos tienen un capitán y un navegante, en cambio en los barcos más pequeños el capitán realiza estos

dos trabajos. Al final de cada viaje el personal de la CIAT extrae los cuadernos de bitácora, los extractos son examinados para verificarlos y la información es procesada por la computadora. La captura y los días de esfuerzo de pesca se suman por zonas de 2 grado de latitud y longitud y por mes. Durante el período de 1961-1980, las capturas registradas de *T. thynnus* fluctuaron del 68 al 96 por ciento en la captura anual correspondiente pesada. La diferencia se debe principalmente a falta de información y no a la precisión de las estimaciones que se anotan y luego se procesan.

En la Tabla 2 se presentan las capturas registradas mensuales y anuales por zonas de 1 grado para 1961-1980. Las zonas de 1 grado se identifican mediante cifras de siete dígitos de acuerdo al sistema descrito por Schaefer (1953). La zona de pesca se divide en áreas de latitud y longitud divisibles por 5 y cada zona de 5 grados es dividida en 25 áreas de 1 grado. Cada zona de 5 grados se identifica por la latitud y longitud que cruza su esquina sudeste. Las zonas de 1 grado son numeradas de 1 a 25 empezando en la esquina sudeste y procediendo este a oeste y sur a norte terminando con el número 25 en la esquina noroeste. Así, que en la Tabla 2, los dos primeros dígitos identifican la latitud del límite meridional y los próximos tres dígitos identifican la longitud del límite oriental de la zona de 5 grados. Los dos últimos dígitos identifican la posición de la zona de 1 grado.

La distribución anual de la captura de *T. thynnus* por zonas de 1 grado de latitud y longitud se presentan en la Figura 2 para 1961-1980. En la mayoría de los años la zona de captura se extiende desde los 23°-24°N a los 33°-34°N. Se exceptúan los años de 1977 y 1978, en los que no se registró captura al sur de los 25°N y 1967, cuando no se consignó captura al norte de los 32°N. En la mayoría de los años la captura se concentra en dos zonas; entre los 25°N y 28°N y entre los 30°N y los 33°N, con una zona de menos captura entre estas zonas. La cantidad de captura obtenida en las zonas norte y sur varía considerablemente de un año a otro. En 1961-1963, 1968 y 1978, hubo más captura al norte, en cambio en 1966, 1967, 1970, 1971, 1974, 1975 y 1980, la captura fue superior al sur. En el resto de los años las capturas se dividieron igualmente entre el norte y el sur.

En las Figuras 3 y 4 se presenta el promedio de la distribución mensual de la captura de *T. thynnus* en dos períodos de 10 años, 1961-1970 y 1971-1980. En ambos períodos casi toda la captura se obtuvo de mayo a octubre. En mayo las capturas son generalmente pobres y se obtienen entre los 23°N y 26°N. En junio las capturas son mejores y se concentran entre los 23°N y 27°N. En julio la pesca se esparce a su máximo, apareciendo típicamente la captura entre los 24°N y los 33° N. En agosto la pesca se concentra en el norte, generalmente entre los 28°N y 34°N. En septiembre la pesca se localiza en la misma zona que durante agosto pero las capturas son comúnmente inferiores. En octubre se obtiene captura en las mismas

zonas que en los dos meses anteriores, pero generalmente se terminan temprano en el mes. Las capturas durante los otros meses del año son pocas y esporádicas excepto alrededor de la Isla de Guadalupe (Figura 1). A principios de la década de los años sesenta, se obtuvo allí captura con alguna constancia durante casi cada mes del año. Sin embargo, en los últimos años, las capturas han sido menos frecuentes. Excepto por esto, no parece que haya diferencias importantes entre el promedio de distribución de la captura mensual correspondiente a 1961-1970 y 1971-1980.

COMPOSICION DE TALLA DE LOS PECES EN LA CAPTURA

El CDFG ha recolectado muestras de la frecuencia de talla de *T. thynnus* en los descargues de California desde 1952 hasta 1975 (se recolectaron unas pocas muestras antes de 1952). La CIAT ha recolectado los datos de la frecuencia de talla del *T. thynnus* de peces descargados en California, desde 1973, y en Ensenada (México), desde 1975 y se ha continuado hasta ahora. Las distribuciones anuales de la frecuencia de talla se presentan en la Figura 5. El origen de estos datos es el siguiente: 1952-1965, el National Marine Fisheries Service (NMFS) de los EEUU; 1966-1969, Schultze y Collins (1977); 1970-1971, CDFG; 1973-1980, Anónimo (1979 y 1981). Las medidas se han agrupado por intervalos de 2 centímetros y se han suavizado por una media móvil de tres colocándose un peso doble en el intervalo del medio. Las muestras de la CIAT y del CDFG de 1960-1965, consisten generalmente de 50 peces obtenidos en el descargue de un solo barco en el caso de los barcos pequeños o de uno o dos tanques refrigerados en el caso de los grandes barcos. Las muestras del CDFG de 1966-1971, consisten generalmente de 20 peces muestreados de un solo barco.

En 20 de las 28 distribuciones anuales de la frecuencia de talla indicadas en la Figura 5, la primera moda ocurre entre los 60 y 70 cm. En los otros 8 años (1959, 1969, 1971, 1974, 1975, 1977, 1979 y 1980) ocurre entre los 70 y 80 cm. Los datos de la longitud con relación a la edad, derivados de la lectura de las escamas presentados por Schultze y Collins (1977) desde 1963 hasta 1969, indican que el *T. thynnus* de 1 año tiene una moda de unos 64 cm, pero puede fluctuar en talla de unos 55 a 90 cm y el *T. thynnus* de 2 años tiene una moda de 82 cm, pero puede fluctuar en talla de unos 60 a 110 cm. Por consiguiente, las modas entre 60 y 70 cm en la Figura 5 representan probablemente peces de 1 año y las modas entre 70 y 80 cm son probablemente de peces grandes de 1 año, peces pequeños de 2 años o una mezcla de los dos. La distribución de 1960, es única en que la moda más grande (aquella que tiene más peces) ocurre aproximadamente a los 130 cm.

La distribución mensual de la frecuencia de talla de 1973-1980, se presenta en la Figura 6. En la mayoría de estos años aparece una moda entre los 60 y 70 cm en mayo o junio que puede seguirse en los meses

siguientes. Esta moda debe representar peces de 1 año. En los años de 1974, 1977 y 1979, esta moda se desplaza hacia la derecha. En 1974, la primera moda es a los 70 cm en junio y predomina en las muestras hasta septiembre. En julio se presenta una moda mucho más pequeña a los 62 cm y en septiembre a los 66 cm. En 1977, la moda principal y primera es en mayo a los 78 cm. Esta moda no aparece en los meses siguientes. En junio hay una moda a los 68 cm que puede seguirse hasta septiembre. En mayo de 1979, hay una moda principal a los 76 cm. En junio esta moda es a los 78 cm y aparece una moda a los 60 cm que puede seguirse hasta septiembre. La segunda moda es en julio a los 74 cm, en agosto a los 76 cm y en septiembre a los 78 cm. En la mayoría de los años la moda más pequeña (talla de los peces) se desplaza hacia la derecha a un índice entre 2.5 y 3.0 cm. por mes.

Anónimo (1982) informó tallas de unos 50 cm de *T. thynnus* marcados durante su primer invierno en el Pacífico occidental. Aquellos que se desplazaron al Pacífico oriental durante su segundo invierno tuvieron un promedio de 78 cm en el verano siguiente, en cambio los peces de la misma edad que permanecieron en el Pacífico occidental alcanzaron un promedio de unos 87 cm. Siendo este el caso, es fácil imaginarse que peces de la misma edad que se han desplazado al Pacífico oriental a diferentes edades pueden diferenciarse en talla, y ésto naturalmente explicaría algunos de los problemas que se encuentran al asignar la edad a los peces.

CAPTURA Y ESFUERZO

Capturas anuales

Las capturas anuales de *T. thynnus* en la pesca epipelágica del Pacífico oriental desde 1918 hasta 1980, se presentan en la Figura 7 y la Tabla 3. Los datos se obtuvieron de Whitehead (1931), Bell (1963 y 1971), Frey (1971), Oliphant (1973), Pinkas (1974 y 1977), McAllister (1975 y 1976), Anónimo (1981) y de datos inéditos de la CIAT. Las capturas comerciales y deportivas (es decir, las capturas de barcos comerciales que llevan grupos de pescadores deportivos) se han combinado. La captura deportiva rara vez forma más del 2 por ciento del total. Los datos de 1918 a 1960, incluyeron sólo las capturas descargadas en California, no teniendo importancia los descargues en otros lugares durante ese periodo. Desde 1961, los datos incluyeron descargues realizados en México, Canadá, y en otros puertos de los EEUU fuera de California.

Las capturas antes de 1918, fueron insignificantes. La captura aumentó en 1919 y luego se redujo en 1920-1921, cuando se redujo la demanda debido a la depreciación económica después de la Primera Guerra Mundial. Las capturas empezaron luego a aumentar nuevamente y alcanzaron un máximo de unas 11,000 toneladas en 1930. En 1931-1933, las capturas se redujeron casi a nada, cuando cayó la demanda debido a la depresión económica. En

1934, la captura aumentó a unas 9,000 toneladas y en 1935, la captura excedió 12,500 toneladas, siendo superior a la de 1930. Desde 1936 hasta 1947, la captura fluctuó entre unas 5,000 y 11,000 toneladas. Hubo una fuerte reducción de captura durante 1948-1952, cuando las capturas tuvieron un promedio de unos 2,000 toneladas. En 1953, las capturas empezaron a aumentar nuevamente y en 1958, la captura excedió las 15,000 toneladas, sobrepasando la captura de 1935. En 1962, la captura excedió 16,000 toneladas y en 1966, la captura alcanzó a más de 18,500 toneladas, la más alta registrada. Durante 1967-1979, la captura fluctuó entre unas 4,500 y 15,000 toneladas. La captura de 1980, excedió sólo 3,000 toneladas, la más baja desde 1952.

Capturas mensuales

Las capturas mensuales registradas de *T. thynnus* correspondientes a 1961-1980, se presentan en la Tabla 2. La fuente de datos procede de los cuadernos de bitácora de la CIAT. Las capturas mensuales se dividieron en dos periodos de 10 años, 1961-1970 y 1971-1980. Se sumaron las capturas mensuales y se calculó el promedio del porcentaje de cada mes. Se presentan a continuación los porcentajes mensuales:

	Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
1961-70	.14	.04	.14	.53	1.54	21.58	30.38	32.81	11.11	1.46	.11	.09
1971-80	.41	.60	—	—	9.35	21.31	20.55	27.99	13.35	5.88	.40	.15

En ambos periodos la captura obtenida entre mayo y octubre alcanzó un promedio entre 98 y 99 por ciento del total. En el periodo de 1961-1970, la captura de junio-septiembre promedió cerca del 96 por ciento de la captura anual, pero en 1971-1980, este porcentaje se redujo a 83.

Esfuerzo de pesca y captura por día de pesca

La pesca de *T. thynnus* se ha limitado a una zona relativamente pequeña en comparación a la pesca tropical del atún y la zona ha sido constantemente explorada por los barcos de pesca atuneros. Por consiguiente, cuando el *T. thynnus* entra en la zona de pesca probablemente se descubre y se pesca casi inmediatamente. Por consiguiente, una abundancia relativamente elevada, atrae un esfuerzo elevado de pesca y por el contrario, en los años en los que la abundancia del *T. thynnus* es pobre, el esfuerzo de pesca se orienta hacia otras especies. La captura total puede ser el mejor indicador de la abundancia de esta especie.

Sin embargo, sería útil tratar de averiguar qué esfuerzo de pesca se dirige hacia el *Thunnus thynnus*. Virtualmente casi todos los barcos cerqueros que pescan *T. thynnus*, capturan también atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), barrilete (*Katsuwonus pelamis*), bonito (*Sarda chiliensis*) y otras

especies. Por lo tanto, se debe tratar de separar el esfuerzo dirigido al *T. thynnus* del esfuerzo orientado hacia las otras especies. Para empezar, implícitamente toda el captura de *T. thynnus* se obtiene al norte de los 23°N, así que puede omitirse el esfuerzo de pesca al sur de esa latitud. Además, casi toda la captura de *T. thynnus* se obtiene de mayo a octubre, así que puede eliminarse el esfuerzo de pesca en los otros meses. Sin embargo, una buena parte del esfuerzo cerquero al norte de los 23°N se aplica de mayo a octubre a otras especies. En la Tabla 4 se presentan los días registrados de pesca (DRP) y la captura de varias especies, obtenida por barcos cerqueros de mayo a octubre al norte de los 23°E durante 1961-1980. Las otras especies que no eran *T. thynnus* (BFT) capturadas en estos estratos de tiempo-zona son aleta amarilla (YFT), barrilete (SKJ), patudo (*Thunnus obesus*) (BET), bonito (BEP), albacora (*Thunnus alalunga*) (ALB), barrilete negro (*Euthynnus lineatus*) (BKJ), jurel de castilla (*Seriola lalandei*) (YTC), macarela (*Trachurus symmetricus*) y caballa (*Scomber japonicus*) (Mac). Se capturó aleta amarilla en cada mes del período mayo-octubre en cada uno de los 20 años y las capturas de barrilete fueron casi tan frecuentes. El bonito ha formado una parte importante de la captura desde 1966. Las capturas de las otras especies han sido esporádicas. El porcentaje de *T. thynnus* en toda la captura ha fluctuado de uno bajo de 10.2 en 1967 a uno elevado de 69.4 en 1966. En la mayoría de los años el porcentaje de *T. thynnus* ha variado entre 20 y 45.

En algunos años hubo poca captura de *T. thynnus* o no hubo captura en mayo o en octubre y es dudoso que el esfuerzo cerquero en esos meses se haya aplicado al *T. thynnus*. Además, en agosto, septiembre y octubre casi toda la captura de esta especie se obtiene al norte de los 28°N y parece razonable suponer que muy poco del esfuerzo de pesca aplicado en esos meses entre los 23°N y 28°N se haya dirigido al *T. thynnus*. Se decidió, por consiguiente, contar como esfuerzo hacia el *T. thynnus* sólo el esfuerzo aplicado al norte de los 23°N en mayo-octubre en estratos de mes y zona de un grado en los que se realizaron lances sobre *T. thynnus*. Esto confirmaría que esta especie se encontraba actualmente presente en los estratos de mes y zona usados para calcular el esfuerzo del *T. thynnus*. Sin embargo, aún en estos estratos fueron considerables las capturas de otras especies. El porcentaje de *T. thynnus* en la captura por mes y año en las zonas de 1 grado en las que se realizaron lances sobre *T. thynnus* se presentan en la Tabla 5. El porcentaje de *T. thynnus* sobre una base anual fluctuó de uno bajo de 19.3 en 1967, a uno elevado de 83.2 en 1966.

Se calcularon las estimaciones de la captura por día de pesca al usar los días registrados del esfuerzo de pesca y las capturas resultantes registradas de *T. thynnus* en los estratos de mes y zona de 1 grado en los que se realizaron lances sobre esta especie de mayo a octubre. (No se han normalizado los días del esfuerzo de pesca a los días de una clase normal de barcos.) Los valores mensuales y anuales resultantes de los días regis-

trados de pesca de la captura de *T. thynnus* y de la captura por día de pesca se presentan en la Tabla 6. El esfuerzo de pesca con base anual, fluctuó de uno elevado de 2,908 días en 1972, a uno bajo de 1,288 días en 1980. El promedio de 1961-1980, fue de 2,065. A continuación se presentan los valores del promedio mensual de los días de pesca correspondientes a 1961-1980:

Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
115	413	630	526	297	84

La captura por día de pesca sobre una base anual ha fluctuado de una elevada de 6.85 toneladas por día en 1966, a una baja de 2.08 toneladas por día en 1980. El promedio de 1961-1980, es 3.64 toneladas por día.

En la Figura 8 se grafican los días de pesca, la captura y la captura por día de pesca de 1961-1980. Los datos referentes a los días de pesca y a la captura por día de pesca proceden de la Tabla 6. El valor de captura es toda la captura (Tabla 3) en lugar de la captura registrada (Tabla 6). En general, las capturas tienden a ser más elevadas en los años en los que se aplica un esfuerzo alto; la captura por día de pesca ha permanecido bastante constante, pero hay una indicación de una tendencia descendente en toda la captura.

En el recuadro superior de la Figura 9 se grafican las capturas anuales (de la Tabla 3) contra el número anual registrado de los días de pesca (de la Tabla 6) de 1961-1980. Se ajustó una línea recta con relación a los puntos, siendo la ecuación de la regresión de los mínimos cuadrados $Y = .5785X - 2.324$ en la que X representa cientos de días de pesca e Y es la captura en millares de toneladas. El coeficiente de correlación, 0.677, es significativo al nivel de confianza del 1 por ciento. En el recuadro inferior de la Figura 9 se grafican las capturas anuales contra todo el número de lances (según la Tabla 7). Se ajustó una línea recta con relación a los puntos y la ecuación de regresión de los mínimos cuadrados es $Y = 1.121 + .9456X$, en la que X representa cientos de lances e Y es la captura. El coeficiente de correlación, .938 es significativo al nivel de confianza del 1 por ciento.

Parece que exista una relación positiva y significativa entre la captura del *T. thynnus* y el número de días del esfuerzo de pesca, y una relación positiva aún más estrecha entre la captura y el número total de lances de *T. thynnus*. Aunque los días del esfuerzo de pesca se cuentan sólo en los estratos de mes y zona de 1 grado en los que se realizaron lances de *T. thynnus*, indudablemente parte de este esfuerzo de pesca fue aplicado a otras especies, en cambio cada lance individual de *T. thynnus* se aplicó principalmente a esta especie. Parece que cuando el *T. thynnus* es más abundante se encuentran más cardúmenes de esta especie, pero la magnitud del cardumen no se incrementa (véase Tablas 3 y 7). Broadhead y Orange (1960)

y Bayliff y Orange (1967) llegaron a la misma conclusión con respecto al atún aleta amarilla y barrilete en la pesca epipelágica del Pacífico oriental.

CAPTURA POR LANCES INDIVIDUALES CERQUEROS

Se anota generalmente cada lance individual en los cuadernos de bitácora de los barcos cerqueros. Se anoto típicamente la localidad según el minuto más cercano de latitud y longitud, el tipo de cardumen, la hora al comenzar y terminar el lance y la captura en toneladas de cada especie. Cuando se procesan los datos de bitácora las capturas inferiores a $\frac{1}{2}$ tonelada se anotan como cero y las capturas fraccionarias de $\frac{1}{2}$ tonelada o más se redondean al número entero más próximo. En este informe todos los lances de $\frac{1}{2}$ tonelada o más se califican como "positivos." En el período de 1961-1980, los registros de bitácora de la CIAT tienen un total de 17,985 lances individuales de *T. thynnus*. Se define aquí un lance de *T. thynnus* como un lance en el que se captura esta especie o un lance negativo en el que puede comprobarse que se calaron las redes sobre *T. thynnus*. Algunas veces los registros de bitácora se encuentran en tal forma, que se conoce que se realizaron dos o más lances sobre *T. thynnus*, pero no es posible atestiguar qué cantidad se capturó en cada lance. Estos lances se llaman "lances agrupados." Al comienzo de la década de los sesenta los lances agrupados formaban cerca del 18 por ciento de los totales anuales, pero desde 1975, los lances agrupados no exceden el 11 por ciento de la cantidad total anual de los lances registrados.

Tipo de cardumen

De acuerdo a la terminología de Scott (1969) los tipos de cardumen pueden dividirse en dos categorías generales; (1) cardúmenes no asociados, es decir, cardúmenes que se encuentran por sí solos, moviéndose independientemente y (2) cardúmenes asociados, es decir, cardúmenes que se encuentran próximos o que se desplazan con algo como son objetos flotantes o una ballena. Los tipos de cardumen anotados en los lances de *T. thynnus* durante el período 1961-1980, se enumeran a continuación:

- | | |
|--|---|
| <p>I. Cardúmenes no asociados</p> <p>A. Cardúmenes superficiales</p> <p>Cardumen</p> <p>Brisa</p> <p>Aleta</p> <p>Golpeador</p> <p>Burbujeante</p> <p>Espumoso</p> <p>Saltador</p> <p>Carnada</p> <p>Alimentador</p> | <p>II. Cardúmenes asociados</p> <p>A. Organismos vivos</p> <p>Ballena</p> <p>Delfines panza blanca</p> <p>Tiburones</p> |
|--|---|

- | | |
|---|---|
| <p>B. Cardúmenes subsuperficiales</p> <p>Relumbrante</p> <p>Mancha negra</p> | <p>B. Objetos inanimados</p> <p>Tronco</p> <p>Algas</p> <p>Barco de carnada</p> |
| <p>C. Cardúmenes nocturnos</p> <p>Noche</p> <p>Bola de fuego</p> <p>Reventón</p> <p>Mancha blanca</p> <p>Ardura</p> | |

“Cardumen” es un término general usado en cualquier cardumen superficial no asociado.

En el estudio siguiente se han combinado los tipos de cardúmenes que son similares. Estos incluyen aleta-golpeador, burbujeante-espumoso, carnada-alimentador, todos los subsuperficiales, todos los nocturnos y todos los cardúmenes asociados. En la Tabla 7 se presenta el número de lances por tipo de cardumen, la captura resultante de *T. thynnus*, la razón de los lances positivos con relación a todos los lances (razón de los lances positivos) y la captura por lances positivos sobre una base anual correspondiente a 1961-1980. Al final de la tabla se presentan los totales combinados de todo el período. Se han excluido de la tabla los lances agrupados.

Los tipos de cardumen más importantes han sido brisa y “cardumen,” tanto en el número de lances como en la captura de *T. thynnus* en el período de 1961-1980. De 1961 a 1967, los lances de tipo “cardumen” fueron los más numerosos y los que más contribuyeron a la captura, pero en todos menos en tres años desde 1967, los lances de tipo “brisa” son los que más han contribuido a la captura. Puede que este cambio se deba a que los grandes barcos han obtenido una mayor parte de la captura en los últimos años. En general, se mantienen registros más detallados en los grandes barcos. Los cardúmenes nocturnos fueron el tercer tipo más importante en términos de la captura de *T. thynnus*. Los cardúmenes saltadores fueron el cuarto tipo más numeroso, pero los tipos burbujeante-espumoso y los cardúmenes subsuperficiales han producido más captura. Los tipos aleta-golpeador, carnada-alimentador y los cardúmenes asociados han tenido poca importancia. De los cardúmenes asociados, 55 por ciento estaban asociados con ballenas. Se encontraron sólo dos cardúmenes asociados con delfines, ambos con delfines panza blanca (*Stenella longirostris*) o delfines comunes (*Delphinus delphis*). En un caso el *T. thynnus* estaba mezclado con atún aleta amarilla y en el otro el *T. thynnus* estaba mezclado con barrilete.

Razón de los lances positivos

La razón de los lances positivos (RLP) de todos los lances ha fluctuado de una proporción elevada de .69 en 1961, a una baja de .36 en 1977. El promedio general de 1961-1980 fue .52. Los lances nocturnos tienen el

promedio más elevado de la RLP, .70. El promedio de la RLP de todos los lances diurnos fue .50. Los lances nocturnos tienen una RLP más elevada que los lances diurnos en cada año del período de 1961-1980, con excepción de 1980, en el que sólo se realizaron cinco lances nocturnos. Se ha indicado que el motivo de la elevada RLP de los lances nocturnos se debe a que el *T. thynnus* no puede ver la red de noche (Clemens, sin fecha). El número de lances nocturnos ha declinado en comparación a los lances diurnos durante la década de los años setenta. En 1961-1970, los lances nocturnos promediaron el 15.3 por ciento de todos los lances, pero en 1971-1980, los lances nocturnos promediaron sólo el 6.6 por ciento de todos los lances.

Captura por lance positivo

La captura por lance positivo puede utilizarse como una indicación de la magnitud relativa del cardumen si las suposiciones enumeradas por Scott y Flittner (1972) son razonables. Estas suposiciones son:

1. Se cala la red en un solo cardumen de peces.
2. Se captura ya sea todo el cardumen o se captura en cada lance una fracción constante del cardumen.
3. Los capitanes o quienes mantienen los registros de bitácora pueden estimar acertadamente el tonelaje en caladas individuales de la red.

Orange, Schaefer y Larmie (1957) encontraron que la primera suposición era razonable para el atún aleta amarilla y el barrilete. De acuerdo a Scott y Flittner (1972) la segunda suposición es verdadera la mayor parte del tiempo. Los registros de bitácora y de los desembarques de la CIAT indican que la tercera suposición es razonable.

La captura por lance positivo ha fluctuado de una baja de 9.89 toneladas en 1964 a una elevada de 25.17 toneladas en 1979. El promedio general correspondiente al período de 1961-1980, fue 16.22 toneladas. De los cinco tipos de cardúmenes más numerosos (el cardumen no se considera un tipo específico de cardumen) los cardúmenes brisa y subsuperficiales tienen el promedio más elevado de captura por lance positivo—justamente menos de 20 toneladas. Los cardúmenes nocturnos tienen una captura promedio en los lances positivos de 14.05 toneladas, los cardúmenes tipo burbujeante-espumoso tienen un promedio de captura por lance positivo de 13.10 toneladas y los cardúmenes tipo saltador tienen un promedio de captura por lance positivo de 6.13 toneladas.

Los valores anuales de captura por lance positivo en 1961-1980, se presentan en la Tabla 7 y se grafican en la Figura 10 por tipo principal de cardumen. Existe una tendencia progresiva en la captura por lance positivo de los cardúmenes tipo brisa y de todos los lances combinados desde 1968 hasta 1980.

La distribución frecuencia-porcentaje de la magnitud de los lances de los cinco tipos de cardúmenes más importantes y de todos los tipos de cardúmenes combinados se presentan en la Figura 10. Los lances se han

sumado durante el período de 1961-1980 y se han agrupado en cinco intervalos de magnitud en la forma siguiente; 1-5 toneladas, 6-10 toneladas, 11-20 toneladas, 21-50 toneladas y más de 50 toneladas. El porcentaje de los lances de los cardúmenes brisa y subsuperficiales que se ubica en los cuatro primeros intervalos es casi constante; entre 20 y 25 por ciento en cada intervalo. Aproximadamente el 8 por ciento de los lances de los dos tipos de cardúmenes se ubica en el intervalo de más de 50 toneladas. En los lances nocturnos, el 38 por ciento se encuentra en el intervalo de 1-5 toneladas y hay una reducción progresiva en los otros intervalos descendiendo al 4 por ciento en el intervalo de más de 50 toneladas. La distribución de los cardúmenes tipo burbujeante-espumoso es similar a la de los lances nocturnos, excepto que el 46 por ciento se ubica en el intervalo 1-5 toneladas. En los cardúmenes tipo saltador, el 69 por ciento se coloca en el intervalo de 1-5 toneladas. En todos los tipos combinados de cardúmenes, el 34 por ciento se coloca en el intervalo de 1-5 toneladas, aproximadamente el 20 por ciento en cada uno de los tres intervalos siguientes y el 5 por ciento en el intervalo de más de 50 toneladas.

Lances de especies mixtas

En el período de 1961-1980, se ha capturado *T. thynnus* en cardúmenes mezclados con aleta amarilla, barrilete, albacora, patudo, bonito y jurel. Durante este período el porcentaje de los lances de especies mixtas en el número total de lances fluctuó de un porcentaje bajo de 1.1 en 1974 a uno elevado de 11.8 en 1968. El promedio fue del 5.6 por ciento. El porcentaje de la captura total de *T. thynnus* obtenido en lances de especies mixtas, fluctuó de un porcentaje bajo de 0.6 en 1974, a un porcentaje elevado de 22.0 en 1970. El promedio fue 5.8 por ciento. En la tabla 8 se presenta el número de lances de *T. thynnus* por tipo de cardumen, razón de lances positivos y captura de *T. thynnus* por lance positivo correspondiente a lances puros de *T. thynnus* y a lances de especies mixtas, sumados durante el período de 1961-1980.

La razón de lances positivos fue más elevada en los lances de especies mixtas (.72) que en los lances puros de *T. thynnus* (.51). La captura de *T. thynnus* por lance positivo fue superior con referencia a los lances puros de *T. thynnus* (16.56) que en los lances de especies mixtas (12.19 toneladas); sin embargo, si se agrega la captura de las otras especies a la captura del *T. thynnus*, la captura por lance positivo de lances de especies mixtas es 18.76. De las 4,806 toneladas de la captura de otras especies en los lances de capturas de especies mixtas el 56.4 por ciento fue barrilete, 36.7 por ciento atún aleta amarilla, 4.6 por ciento fue albacora, 1.6 por ciento fue bonito, 0.4 por ciento fue jurel y 0.2 por ciento fue patudo.

Distribución geográfica de los tipos de cardúmenes

Scott y Flittner (1972) dividieron la zona de pesca del *T. thynnus* en dos regiones, norte y sur, separadas a los 29°N y examinaron las propor-

ciones de los diferentes tipos de cardúmenes en las dos zonas. Emplearon los registros de lances individuales de 1960-1967. Concluyeron que la distribución de los tipos de cardúmenes era diferente en las dos zonas. Los cardúmenes tipo brisa predominaban en la zona sur y los cardúmenes tipo aleatador, burbujeante y bola de fuego (nocturno) eran más numerosos en la zona norte. Indicaron que la preponderancia de los cardúmenes tipo brisa en el sur y la aparición más frecuente de cardúmenes tipo burbujeante y saltador en el norte se debía tal vez a la diferencia en el comportamiento de la alimentación. Los cangrejos rojos pelágicos (*Pleuroncodes planipes*) son más numerosos en la zona sur y se puede comprobar según el examen del contenido estomacal de los atunes aleta amarilla que los cardúmenes tipo brisa se alimentan más frecuentemente de cangrejos rojos, en zonas donde se encuentran presentes y los cardúmenes tipo burbujeante y saltador se alimentan con más frecuencia de peces pequeños. Indican que la mayor proporción de lances nocturnos en la zona del norte se debe tal vez a que se encuentran con mayor frecuencia capas nubosas en el norte lo que intensifica la capacidad de los pescadores en descubrir cardúmenes luminiscentes de noche.

En este informe, de acuerdo a Scott y Flittner (1972), la región de pesca se dividió en las zonas norte y sur a los 29°N. En la Tabla 9 se compara la aparición de cinco tipos de cardúmenes (brisa, burbujeante-espumoso, saltador, subsuperficial y nocturno) en las dos zonas en cada año durante el período de 1961-1980. Se presentan al final de la tabla los totales del período de 20 años. Los cardúmenes tipo brisa, sin embargo, fueron los más numerosos tanto al norte como al sur de las 29°N. Sin embargo formaron el 40.3 por ciento del total al norte de los 29°N y el 74.6 por ciento del total al sur de los 29°N. Los cardúmenes nocturnos fueron el segundo tipo más numeroso en ambas zonas, pero formaron el 23.5 por ciento del total en el norte y sólo el 11.7 por ciento del total en el sur. Los cardúmenes tipo burbujeante-espumoso y saltador formaron respectivamente el 11.8 y el 20.3 por ciento del total en el norte y el 3.0 y 3.3 por ciento del total en el sur. Los cardúmenes subsuperficiales fueron el único tipo fuera de los cardúmenes brisa que fueron más numerosos en el sur que en el norte. Formaron el 7.4 por ciento del total en el sur y el 4.1 por ciento del total en el norte. Estos resultados, en general, confirman los hallazgos de Scott y Flittner (1972) referentes a las diferencias de aparición de varios tipos de cardúmenes al norte y sur de los 29°N.

En la Figura 12 se grafica el porcentaje que cada tipo principal de cardumen (de todos los cinco tipos) aporta al número total de lances al norte y sur de los 29°N en cada año del período 1961-1980. En el recuadro superior se indican los datos de los lances sobre cardúmenes tipo brisa. En cada uno de los 20 años el porcentaje de los lances sobre el tipo brisa fue superior al sur de los 29°N que al norte de esta latitud. Sin embargo, se ha presentado durante los años un aumento progresivo en los lances tipo

brisa al norte de los 29°N, mientras que al mismo tiempo el porcentaje de los lances tipo brisa ha permanecido bastante constante al sur de los 29°N. Los lances tipo burbujeante-espumoso se presentan en el segundo recuadro de la Figura 11. En todos los 20 años menos en tres el porcentaje ha sido superior al norte de los 29°N. En el tercer recuadro se presentan los lances sobre el tipo saltador. En cada año el porcentaje es superior al norte de los 29°N. En el cuarto recuadro se grafican los datos de los cardúmenes subsuperficiales. En 15 de los 20 años los porcentajes son superiores al sur de los 29°N, sin embargo, en la mayoría de los años la diferencia entre el norte y el sur es pequeña. En el recuadro al pie de la página se grafican los porcentajes de los lances nocturnos. El porcentaje fue superior al norte de los 29°N en 16 de los 20 años.

Los datos presentados en la Figura 12 y la Tabla 9, indican que ha habido una tendencia decreciente en el porcentaje de los lances nocturnos al norte de los 29°N durante el período de los 20 años y esta declinación sigue muy de cerca el aumento en el porcentaje de los lances tipo brisa en el norte durante el mismo período. Es posible que esto se deba a la reducción en el número de barcos pequeños y al aumento en el número de grandes barcos que pescan *T. thynnus*. En la Tabla 10 se presenta para 1961-1980, el número de los lances nocturnos, el número total de los lances y el porcentaje de los lances nocturnos según el total, de tres categorías de barcos. Las tres categorías equivalen a las de la Tabla 1; menos de 201 toneladas, 201-400 toneladas y más de 400 toneladas de capacidad. Es evidente que el número relativo de lances realizados sobre *T. thynnus* por los barcos de las tres categorías ha cambiado con el tiempo. En 1961-1970, los barcos con menos de 201 toneladas de capacidad realizaron el 43.2 por ciento de todos los lances, los barcos con 201-400 toneladas de capacidad realizaron el 54.7 por ciento de los lances y los barcos de más de 400 toneladas el 2.1 por ciento. En 1971-1980, los porcentajes fueron 18.2, 47.8 y 34.0. Es además evidente, que los barcos más pequeños generalmente realizan un porcentaje mayor de lances nocturnos que los grandes barcos. Durante el período de 20 años los barcos que tenían menos de 201 toneladas de capacidad realizaron el 17.5 por ciento de los lances nocturnos, los barcos de 201-400 toneladas, realizaron el 10.7 por ciento de los lances nocturnos y los barcos de 400 o más toneladas realizaron el 2.9 por ciento de los lances nocturnos. Sin embargo, cuando se comparan los años de 1961-1970, con los de 1971-1980, hay una reducción en el porcentaje de los lances nocturnos en todas las tres categorías. Parece que aparte del cambio en la composición de la magnitud de la flota otros factores hayan contribuido a la reducción en el porcentaje de los lances nocturnos.

Variación mensual en los tipos de cardúmenes

Con el fin de examinar las tendencias mensuales en la aparición de los diferentes tipos de cardúmenes, se ha sumado el número de lances cada

mes, de mayo a octubre, de los cinco tipos principales de cardúmenes, correspondiente al período de 1961-1980 y se calculó el porcentaje que cada tipo de cardumen aportó al total. Los resultados se presentan a continuación:

	Brisa	Burbu- jeante- espumoso	Saltador	Subsuper- ficial	Nocturno	Total
Mayo	82.2	5.3	3.8	4.3	4.4	100.0
junio	77.3	1.1	4.2	8.7	8.7	100.0
julio	61.9	4.3	10.1	6.1	17.6	100.0
agosto	40.1	12.5	21.5	4.8	21.1	100.0
septiembre	48.3	10.2	10.9	3.8	26.8	100.0
octubre	50.7	18.2	5.8	4.4	20.8	99.9

El tipo brisa es el más numeroso en cada uno de los cinco meses, pero existe una reducción definitiva en el porcentaje de este tipo entre los tres primeros y tres últimos meses. Lo opuesto ocurre con los tipos burbujeante-espumoso, saltador y los lances nocturnos. Los cardúmenes subsuperficiales son relativamente más numerosos en los primeros meses. Sin embargo, como la pesca se mueve de sur a norte entre mayo-junio y agosto-octubre, siendo julio comúnmente el mes de transición, sería difícil separar el efecto del cambio de zona con el cambio de temporada.

RECONOCIMIENTO

Hago extensivo mi reconocimiento a Izadore Barrett, Gary T. Sakagawa y Norman W. Bartoo del NMFS por suministrar los datos de la frecuencia de talla recolectados por el CDFG durante 1952-1965 y a Doyle A. Hanan del CDFG por facilitar datos similares recolectados por esa organización durante 1970-1971. Christopher T. Psaropulos y Gayle Ver Steeg de la CIAT escribieron los programas de la computadora para procesar los datos de la CIAT y Richard G. Punsly ayudó en el procesamiento de los datos del NMFS. El manuscrito ha sido examinado por William H. Bayliff, Craig J. Orange y Patrick K. Tomlinson de la CIAT.

LITERATURE CITED—BIBLIOGRAFIA CITADA

- Anonymous. 1979. Inter-American Tropical Tuna Commission, Annual Report, 1978: 163 pp.
- . 1981. Inter-American Tropical Tuna Commission, Annual Report, 1980: 234 pp.
- . 1982. Inter-American Tropical Tuna Commission, Annual Report, 1981: (in press).
- Bayliff, William H. 1980. Synopsis of biological data on the northern bluefin tuna, *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758), in the Pacific Ocean. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Special Rep., 2: 261-293.
- and Thomas P. Calkins. 1979. Information pertinent to stock assessment of northern bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, in the Pacific Ocean. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Internal Rep., 12: 78 pp.
- and Craig J. Orange. 1967. Observations on the purse-seine fishery for tropical tunas in the eastern Pacific Ocean. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Internal Rep., 4: 79 pp.
- Bell, Robert R. 1963. Synopsis of biological data on California bluefin tuna, *Thunnus saliens* Jordan and Evermann, 1926. FAO Fish. Rep., 6 (2): 380-421.
- . 1970. Bluefin tuna, *Thunnus thynnus orientalis* in the northeastern Pacific Ocean. Calif. Dept. Fish Game, unpublished manuscript.
- . 1971. California marine fish landings for 1970. Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull., 154: 50 pp.
- Broadhead, Gordon C. and Craig J. Orange. 1960. Species and size relationships within schools of yellowfin and skipjack tuna, as indicated by catches in the eastern tropical Pacific Ocean (in English and Spanish). Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., 4 (7): 447-492.
- Clemens, Harold B. No date. California bluefin tuna, *Thunnus saliens*. In Ocean fisheries resources to the year 1960. Calif. Dept. Fish Game: 65-67.
- Frey, Herbert W. (editor). 1971. California's living marine resources and their utilization. Calif. Dept. Fish Game: 148 pp.
- McAllister, Robert. 1975. California marine fish landings for 1973. Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull., 163: 53 pp.
- . 1976. California marine fish landings for 1974. Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull., 166: 53 pp.

- Oliphant, M. S. 1973. California marine fish landings for 1971. Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull., 159: 49 pp.
- Orange, Craig J., Milner B. Schaefer and Fred M. Larmie. 1957. Schooling habits of yellowfin tuna (*Neothunnus macropterus*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in the eastern Pacific Ocean as indicated by purse seine catch records, 1946-1955 (in English and Spanish). Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., 2 (3): 81-126.
- Pinkas, Leo. 1974. California marine fish landings for 1972. Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull., 161: 53 pp.
- . 1977. California marine fish landings for 1975. Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull., 168: 55 pp.
- Schaefer, M. B. 1953. Report on the investigations of the Inter-Amer. Tropical Tuna Commission during the year 1952 (in English and Spanish). Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Ann. Rep. for 1952, App. A: 14-61.
- Schultze, Donald L., and Robson A. Collins. 1977. Age composition of California landings of bluefin tuna *Thunnus thynnus*, 1963 through 1969. Calif. Dept. Fish Game, Mar. Res. Tech. Rep., 38: 44 pp. (manuscript).
- Scott, James Michael. 1969. Tuna schooling terminology. Calif. Fish and Game, 55 (2): 136-140.
- Scott, J. Michael and Glenn A. Flittner. 1972. Behavior of bluefin tuna schools in the eastern north Pacific Ocean as inferred from fishermen's logbooks, 1960-1967. U.S. NMFS, Fish. Bull., 70 (3): 915-927.
- Whitehead, S. S. 1931. Fishing methods for bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) and an analysis of the catches. Calif. Dept. Fish Game., Fish Bull., 33: 32 pp.
- Yabe, Hiroshi, Shoji Ueyanagi, and Hisaya Watanabe. 1966. Studies on the early life history of bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, and on the larva of the southern bluefin tuna, *T. maccoyii*. Nankai Reg. Fish. Res. Lab., Rep., 9: 125-135.

