SIZE AND YEAR CLASS COMPOSITION OF CATCH, AGE AND GROWTH OF YELLOWFIN TUNA IN THE EASTERN TROPICAL PACIFIC OCEAN, 1951-1961

COMPOSICION DEL TAMAÑO Y DE LAS CLASES ANUALES DE LA PESCA, EDAD Y CRECIMIENTO DEL ATUN ALETA AMARILLA EN EL OCEANO PACIFICO ORIENTAL TROPICAL, 1951-1961

by — por
EDWIN B. DAVIDOFF

SIZE AND YEAR CLASS COMPOSITION OF CATCH, AGE AND GROWTH OF YELLOWFIN TUNA IN THE EASTERN TROPICAL PACIFIC OCEAN, 1951-1961

COMPOSICION DEL TAMAÑO Y DE LAS CLASES ANUALES DE LA PESCA, EDAD Y CRECIMIENTO DEL ATUN ALETA AMARILLA EN EL OCEANO PACIFICO ORIENTAL TROPICAL, 1951-1961

by — por

EDWIN B. DAVIDOFF

CONTENTS — INDICE

ENGLISH VERSION — VERSION EN INGLES

SPANISH VERSION — VERSION EN ESPAÑOL

SIZE AND YEAR CLASS COMPOSITION OF CATCH, AGE AND GROWTH OF YELLOWFIN TUNA IN THE EASTERN TROPICAL PACIFIC OCEAN, 1951-1961

by

Edwin B. Davidoff

SUMMARY

Analysis of yellowfin tuna size-composition data encompassing data for purse-seiners and baitboats, and including data collected prior to the Commission's sampling program, has permitted a more careful examination of variations in growth rates of yellowfin year classes.

Modes from size-composition data collected from purse-seiners were compared with those obtained from baitboat samples. Covariance analysis indicated that regression lines computed for identical year classes from both sources of data were similar in slope and elevation, and both sets of data could be combined. Therefore, size-composition samples obtained from both types of fishing gear have been used to supplement each other throughout this analysis.

Statistical studies of the growth rate of yellowfin tuna during the 11-year period 1951-1961 indicated (1) significant differences in the growth rate of different year classes in the same area; (2) growth of an individual year class during a specific year is usually similar throughout all fishing areas; (3) yellowfin of the same year class and age in different areas differ significantly in total length. These conclusions are similar to those of Hennemuth (1961) who analyzed a shorter series of data collected from baitboats. However, these conclusions differ with respect to the growth rate of different year classes within the same area.

Examination of surface-water temperatures and the growth rates of individual yellowfin year classes in the same area indicated a non-significant relationship. Thus, the significant differences in growth rate of individual year classes within the same area are not correlated with changes in surface-water temperature but are probably the result of other environmental factors.

Comparison of the growth rate of yellowfin by each sex indicates that male and female yellowfin have essentially the same growth rate, at least up to about 130 cm. Data for yellowfin beyond this size were too limited for comparison of growth between sexes.

The Von Bertalanffy equation, which is used for describing size at age, was computed employing all available yellowfin data from the five northern areas. The resultant equation is

$$L = 167 \left[1 - e^{-0.05(t-10)} \right]$$

The three parameters $K (0.05)$ L_∞ (167 cm.) and t_o (10 months) are essentially identical to those determined by Hennemuth (1961), who, for Area 02 calculated values of 0.05, 169 and 10, respectively. His estimate was based on baitboat data for the X54-X56 year classes whereas the new estimate is based on combined baitboat and purse-seine data for the X51-X61 year classes.

Yellowfin begin entering the fishery when they are approximately one year old. A minimum legal size of 55 cm. (7.5 lb.) in California controls the size at which this age group first enters the catch. Fishing selectivity causes the modal size of this age group to be overestimated during the first few months it is present in the fishery. At two years of age, yellowfin average 84 cm. (26 lb.) at three years 121 cm. (80 lb.) and at four years 142 cm. (129 lb.). Yellowfin older than four years are not caught by the fishery in appreciable numbers.

ACKNOWLEDGEMENTS

ally: Craig J. Orange, San Pedro; Robert Umlor, San Diego; Antonio Landa, Peru. Mr. Umlor provided great assistance in tabulating data and calculating growth rates.

INTRODUCTION

Research studies to estimate the vital statistics (age, rate of growth, mortality rates and variation in year-class strength) of the tunas are essential for understanding the biology and population dynamics of the tunas. The knowledge gained from these investigations provides part of the basic information required by the Inter-American Tropical Tuna Commission to fulfill its obligations under the Convention. The Commission is required to determine the maximum equilibrium catch and to recommend conservation regulations, when required, to maintain the stocks of tuna at levels which permit maximum sustainable harvest year after year.

Rate of growth is one of the important vital statistics which determine the dynamics of a population. This important aspect may be investigated by observing the temporal changes in size composition of the populations as reflected by the catch. For this purpose, and others, the Commission commenced in 1954 to collect data on the monthly size composition of catch by geographical sub-areas.

The methodology of determining size and year-class composition of catch, and age and growth rate of yellowfin tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean for the years 1954-1958 has been published by Hennemuth (1961). The size-composition data have been extended to include data for 1951-1954, not previously available, and data for 1959-1961, collected subsequently to Hennemuth's publication.

It is desirable to analyze the long-term series of data, which include data from purse-seiners in addition to that from baitboats, to recompute growth rates and examine more closely the variation in growth rates of yellowfin tuna. This paper reports the results of such studies incorporating data covering the 11-year period 1951-1961.

METHODS OF DATA COLLECTION AND PROCESSING

Size-composition samples from the commercial landings of yellowfin tuna during the years 1951-1954 were collected and tabulated by gear, year, area and month of capture, by personnel of the California State Fisheries Laboratory. Subsequent data were collected by personnel of the Inter-American Tropical Tuna Commission. Methods of collection are described in detail by Hennemuth (1957).

In general, the California State Fisheries Laboratory areas correspond quite well with those of the Commission's market measurement sampling program. Certain regroupings of the areas employed by the California State Fisheries Laboratory were necessary in order to have them correspond as closely as possible with those of the Commission. These groupings are shown in Table 1, and the geographical limits of the Commission's 14 market measurement areas in Figure 1. Because it was not possible to separate the California State Fisheries Laboratory size-composition samples from Mexican and Central American waters into Commission Areas 03 and 04, and 05 and 10, respectively (Table 1), the California State Fisheries Laboratory data for fish from Mexican waters were assigned to IATTC Area 04, and the Central American data were assigned to Area 05.

Length measurements collected by the California State Fisheries Laboratory were originally grouped by 10 mm. intervals. These were regrouped by 20 mm. intervals to correspond with the Commission's method of tabulation.

After these modifications, the 1951-1954 California State Fisheries Laboratory data were transferred to I.B.M. cards, from which were calculated, by computer, the monthly percentage, smoothed percentage, and cumulative percentage length-frequency distributions of yellowfin tuna comprising the commercial catch. Size-composition data collected by the Commission were processed similarly, except that all samples from the same gear, year, month and area were combined before processing.

Data for yellowfin measured during the years 1951-1954 will be found in California State Fisheries Laboratory records, while those sampled by Commission personnel during 1954-1958 are present in Hennemuth's (1961) publication. The monthly length-frequency distributions of yellowfin tuna measured during the years 1959-1961 are shown in Table 2 by area and gear. Also shown are the numbers of fish measured and the number of individual samples comprising each monthly length-frequency distribution. Excellent correspondence was evident between the locations and dates of collection of size-composition data and charts depicting the geographical distribution of yellowfin catches by quarter of the year (Alverson, 1960).

METHODS OF ANALYSIS

Treatment of baitboat and purse-seiner data

During the years 1951-1958 the baitboats landed the major share of the catch of yellowfin tuna from the Eastern Tropical Pacific, while that taken by the purse-seiners was minor. However, in 1959, with the conversion of many baitboats to seiners, the seiner catch increased to half

the total annual catch of yellowfin. Since 1960, the purse-seine fleet has landed the major share of the total annual catch (Broadhead, 1962), and the majority of length-frequency samples have been collected from purse-seiners.

Size-composition data collected from purse-seiners were compared with those collected from baitboats to determine whether both types of data could be combined to provide better estimates of the growth rate of yellowfin.

Year-class identification, age and growth

The methodology of identifying and tracing modes of year classes through their existence in the commercial fishery has been described in detail by Hennemuth (1961). His study demonstrated that the monthly length-frequency distributions of catch were composed of one or more distinct size groups of fish, which, in most cases, represented age groups. Furthermore, age groups of a particular year class could be traced through successive months and years in which they made a significant contribution to the fishery, or a period of about three years.

The monthly length-frequency distributions in most cases, are composed of definite successive size groups. A primary and secondary series may enter the catch each year approximately six months out of phase with the other; these are denoted by prefixing an X or Y, respectively, to their actual or presumed year of entry following the procedure of Hennemuth (1961). The primary (X) series is the first group to enter the catch and comprises the most abundant group in all areas except Area 05 where both X and Y series are present in about equal abundance. In all other areas the Y series occur sporadically and may be identifiable only a short period of time. Hennemuth has shown that the X series possess the required attributes of year classes and may be considered such; accordingly, only data from the X groups have been utilized in statistical studies of the growth rate of yellowfin tuna.

To facilitate statistical comparison of both sets of data, each of the primary (X) year-class curves was segmented into calendar years, and monthly modal lengths of each year class within each year were fitted by linear regression. The slope and calculated mid-year length were assumed to represent growth rate and average length, respectively. The calendar year of recruitment was termed stanza N, the second calendar year (first complete calendar year in the fishery) termed stanza $N+1$, etc. following Hennemuth's procedure.

The length-frequency distributions comprise tuna which range from 50-170 cm. in fork length (6 to 224 lb.); however, most fish were less than

one meter in length. The lower limit is controlled in California by a mini-
mum legal weight of 7.5 lb., which corresponds to a calculated total length
of 55 cm.

The central tendency of size groups was emphasized by smoothing the
percentage length-frequencies with a moving average of three intervals,
giving the center interval double weight. Hennemuth's criteria for the
selection of the maxima of the smoothed frequencies were used in this study,
with one additional restriction: modes presumed to be of the same year
class but with a six month gap between their occurrence in the monthly
length frequencies were not connected. Growth rates were calculated only
for those modes which occurred prior to the gap in data (Table 4), except
in some cases where they had been previously identified and connected
by Hennemuth (*ibid.*).

A separate analysis was made of the data from each sampling area.
Smoothed length-frequency curves representing the size composition of
monthly catches in each area by type of gear were drawn wherever suf-
ficient data were available, and were examined in detail.

RESULTS

Comparison of yellowfin growth rates calculated from purse-seiner and baitboat samples

Modes from size-composition data collected from purse-seiners were
compared with those obtained from baitboat samples to determine whether
both sources of data could be combined to provide better estimates of the
growth rate of yellowfin. These data were first compared graphically
(Figure 2) for Area 02, an area which provided the most observations.
Examination of this figure suggests the modal length and time of occur-
rence of size groups as determined from both sources of data are similar.
Further analysis was made by computing regression lines for identical
primary (X) year classes in Area 02 obtained from both sources of data,
and comparing them by covariance analysis. These analyses indicated
that regression lines computed for identical year classes from both sources
of data were similar in slope and elevation and both sets of data could be
combined (Table 3). Therefore, size-composition samples obtained from
both types of fishing gear have been used to supplement each other and
to provide better estimates of the growth rate of yellowfin. In those areas
and months where size-composition samples were available from both types
of fishing gear, modes of identical year classes were averaged and the
average value employed in the analysis of growth rates.

Growth rate

Figures 3 and 4 compare the growth curves of the X51-X61 year
classes in all areas based on all available data. Good agreement was evi-

dent between the 1951-1954 and 1959-1961 data and those data for the years 1954-1958 analyzed by Hennemuth (1961), in that modes of year classes identified by Hennemuth corresponded with modes of the same year class at younger and older ages respectively. These figures also show that the monthly modal lengths of age groups of the same year class are similar in all areas, with the exception of the X57 year class which, in the same months of capture are, on the average, smaller in size in the Northern Areas (01-04, and 08) than in the Southern Areas. Inspection of Figures 3 and 4 suggests that variation in growth rate is greater among different primary or X year classes in the same area than that among the same year class in different areas. These data are discussed below in greater detail by individual growth stanzas.

Table 4 lists the monthly modal lengths of the primary year classes by area and month of capture. These data were segmented into calendar years and the monthly modal lengths of each year class within each calendar year fitted by linear regressions. The slope and calculated mid-year length were assumed to represent growth rate and average length respectively.

Two single classification analyses of covariance comparing (1) different year classes within the same area during the same growth stanza and (2) the same year class in different areas were made to determine whether growth was similar within areas and/or year classes. Comparison of rates of growth of the same year class in different areas were limited to stanzas $N+1$ and $N+2$ as measurements of apparent growth during stanza N are minimal due to the effect of fishing selectivity, *viz.,* fishermen at certain times of the year catch yellowfin of legal and sublegal weight and discard those which are below the legal weight limit of 7.5 lb. (approximately 55 cm. in total length). The size-composition data reflect this phenomenon by the modes of incoming year classes remaining stationary near 55 or 56 cm. for several months, or by increasing only slightly from month to month (Table 4).

Growth rate of stanza N group

Covariance analysis of the growth rates of different year classes within the same area during stanza N are summarized in Table 5.

These analyses indicate significant differences in growth rate of different year classes in Areas 01, 05, 06 and 07. Significant differences in adjusted mean length were evident in Areas 02, 03 and 13. The estimated average growth rate for each area was obtained from the common regression line. These values ranged from 1.0 cm. to 2.1 cm. per month and are minimal because of fishing selectivity.

Growth rate of stanza $N+1$ group

Similar analyses during stanza $N+1$ are also summarized in Table 5. Of the ten comparisons among different year classes within the same area, all but two areas, 01 and 08, exhibited significant differences in growth rate among year classes. Of the two areas where no differences in growth rates were shown, a significant difference in adjusted mean length was evident in one (Area 01).

Comparing the growth rate of the same year class in different areas, seven of the ten comparisons indicated similarity in growth throughout all areas of the fishery, the exceptions being X53, X57 and X60 year classes. Thus there is greater similarity in growth among the same year class in different areas than there is among different year classes in the same area. These differences may be artificial; the result of picking out and comparing short segments of the growth curve or the effect of selective fishing, or they may be real: the result of environmental or genectic factors. It is the present opinion of the author that growth is essentially similar throughout all areas of the fishery and that the differences in growth among areas are artificial.

Significant differences in calculated mid-year lengths of the same year class in different areas were evident for the X51, X54, X55, X58 and X59 year classes. Only two year classes, the X52 and X56, indicated no significant difference in adjusted mean length thus indicating that the regression lines of the X52 and X56 year classes are similar in all areas.

Growth rate of stanza $N+2$ group

Analyses for stanza $N+2$ were limited because of the small amount of data available. Comparison of the growth rates of different year classes within the same area were made in Areas 01 and 02. Covariance analysis of Area 01 data indicated no significant difference in growth rate but significant differences in adjusted mean length (Table 5). A similar analysis of Area 02 data indicated significant differences in growth rate.

Comparison of growth rates of the same year class in different areas could only be made for the X54, X56 and X57 year classes. Covariance analysis indicated that the regression lines of the X54 and X56 year classes were similar in all areas while the growth rates of the X57 year class were significantly different.

Growth rate of stanza $N+3$ group

Analysis of growth during stanza $N+3$ was limited to the X54 year class in Area 02. This year class showed a growth rate of 1.1 cm. per month and a calculated mid-year length of 140.8 cm. (Table 5).

Relationship between growth rate and surface-water temperature

To examine the relationship between growth rate and surface-water temperature, the calculated growth rates of individual year classes were plotted against annual mean surface-water temperatures. Growth rates during stanza $N+1$ for Areas 04 and 05, which had the most numerous data, were compared with temperatures at Manzanillo, and Costa Rica, respectively. Surface-water temperatures were obtained by averaging the monthly temperatures in Areas 10 and 26 of Broadhead and Barrett's (1963) publication. No relationship between surface-water temperature and growth rate was evident in either area, indicating that the significant differences in growth rates of individual year classes were not correlated with differences in annual mean temperature. Differences in growth rate may be the result of other environmental factors *viz.*, food supply.

Comparison of growth rate of each sex

It has been observed, both in the Eastern Pacific and elsewhere, that the larger and older fish tend to be predominantly males. This could be due either to a more rapid rate of growth of male fish, or to a higher mortality rate of females. To investigate this, and to provide data for similar studies of skipjack, the Commission commenced in 1959, to collect additional information on both the size and sex composition of yellowfin and skipjack tuna comprising the commercial catch, the primary purpose being to determine the growth rate of each sex.

Our most adequate time series of data are from yellowfin caught in Area 05. These samples were obtained from both baitboat and purse-seine caught fish. Comparison of the sex ratios of yellowfin caught by the two types of gear during the second quarter of 1960 indicates that the purse-seiners caught a slightly higher percentage of males than baitboats. The greater percentage of males was particularly noticeable in the older age groups. On the whole, purse-seiners caught a larger percentage of the older age groups of both sexes and conversely the baitboats caught a larger percentage of the younger age groups of both sexes. However, for purposes of comparing growth between sexes the differences between baitboat and purse-seine data are inconsequential. Therefore, the size composition data for both types of gear were combined to provide larger samples to compare the growth by sex in each year class. The modal progressions for the two sexes from several year classes have been plotted in Figure 5. It is obvious from this figure that male and female yellowfin have essentially the same growth rate, at least up to about 130 cm. Data for yellowfin beyond this size (dashed lines) are too few for comparison of growth between sexes.

Summary of statistical studies

In general, the growth rate of different year classes within the same area is significantly different, whereas growth of an individual year class during a specific year is similar throughout all fishing areas. However, yellowfin of the same year class and age in different areas differ significantly in total length. These conclusions are similar to those of Hennemuth (1961) who analyzed a shorter series of data. However, these conclusions differ with respect to the growth rate of different year classes within the same area.

Surface-water temperatures in Areas 04 and 05 were examined to determine whether the significant differences in growth rates of yellowfin year classes within these areas were related to changes in surface-water temperature. No significant relationship was evident.

Comparison of the growth rates of yellowfin by each sex indicated that male and female yellowfin have essentially the same growth rate, at least up to about 130 cm. Data for yellowfin beyond this size were too few for comparison of growth between sexes.

Von Bertalanffy growth curve

The previous statistical analyses are useful for comparing growth of individual year classes within calendar years. However, it is desirable to present a continuous relationship of length or weight with age representative of yellowfin in the Eastern Tropical Pacific, and in a form which may be readily incorporated into yield-per-recruit models. A growth equation which satisfactorily meets these requirements has been formulated by Von Bertalanffy.

The derivation of the curve is described by Beverton and Holt (1957). This equation gives a satisfactory representation of the growth of fish and is based on physiological concepts (metabolism of the organism) and therefore may be used to investigate problems such as the variation of growth with food supply.

The equation for the Von Bertalanffy curve is

$$l_t = L_\infty \left[1 - e^{-K(t - t_o)} \right]$$

where l_t is the length at age t, which is determined by the two parameters K (growth rate) and L_∞ (asymptotic length). The parameter t_o (apparent age at length zero) determines the position of the curve with respect to the observed points.

The Von Bertalanffy equation was computed employing all available yellowfin data from Areas 01-04 and 08, which had the most numerous data throughout the whole size range of tuna. Corresponding monthly

modal lengths of the same year class in different areas were combined by averaging. The resultant year-class values were then averaged over all year classes to obtain overall mean monthly values (Table 6). This table contains the basic data from which the Von Bertalanffy curve was computed. Hennemuth's (1961) estimate of 20 months as the age of initial, fully recruited age groups in Area 02 was employed in determining the age of yellowfin. Procedures essentially followed those of Beverton and Holt (1957) except that Bartlett's (1949) method of fitting a line, where both variables are subject to error, was employed for calculating the parameters K (growth rate), L_∞ (asymptotic length) and t_o (apparent age at length zero).

The equation computed for yellowfin in the Northern Areas is

$$L = 167 \left[1 - e^{-0.05(t-10)} \right]$$

and the curve is shown graphically in Figure 6.

Yellowfin enter the fishery when they are approximately one year old. A minimum legal limit of 55 cm. (7.5 lb.) in California controls the size at which age groups first enter the catch. Fishing selectivity causes the model size of age groups to be over-estimated during the first few months they are present in the fishery.

The three parameters K (0.05), L_∞ (167 cm.) and t_o (10 months) are essentially identical to those determined by Hennemuth (1961) who, for Area 02 calculated values of 0.05, 169 and 10, respectively. His estimate was based on baitboat data for the X54-X56 year classes, whereas the new estimate is based on combined baitboat and purse-seine data for the X51-X61 year classes. Weights for lengths at various ages were calculated using Chatwin's (1959) length-weight equation $W = 3.894 \times 10^{-8} L^{3.020}$. At two years of age yellowfin average 84 cm. (26 lb.), at three years 121 cm. (80 lb.) and at four years 142 cm. (129 lb.). Yellowfin older than four years are not caught by the fishery in appreciable numbers.
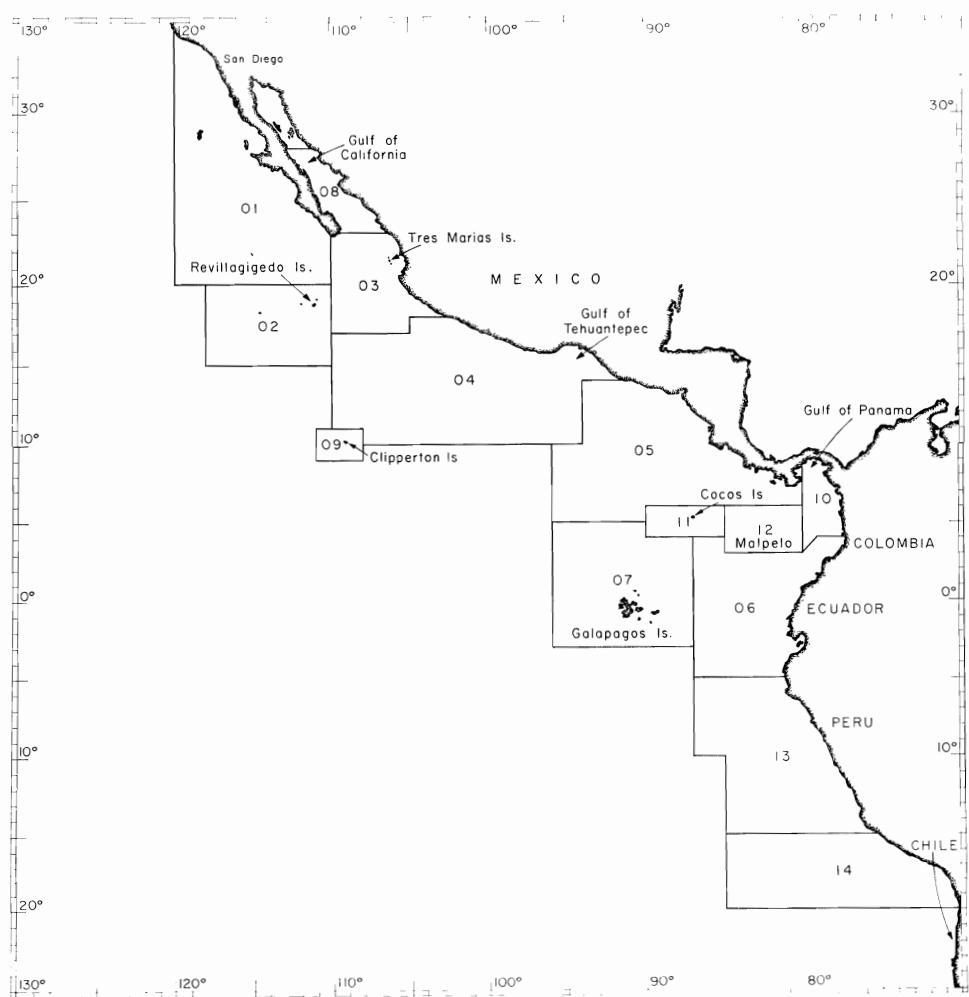
FIGURE 1. Geographical boundaries of market measurement sampling areas.

FIGURA 1. Límites geográficos de las áreas de muestreo de las medidas del
            mercado.
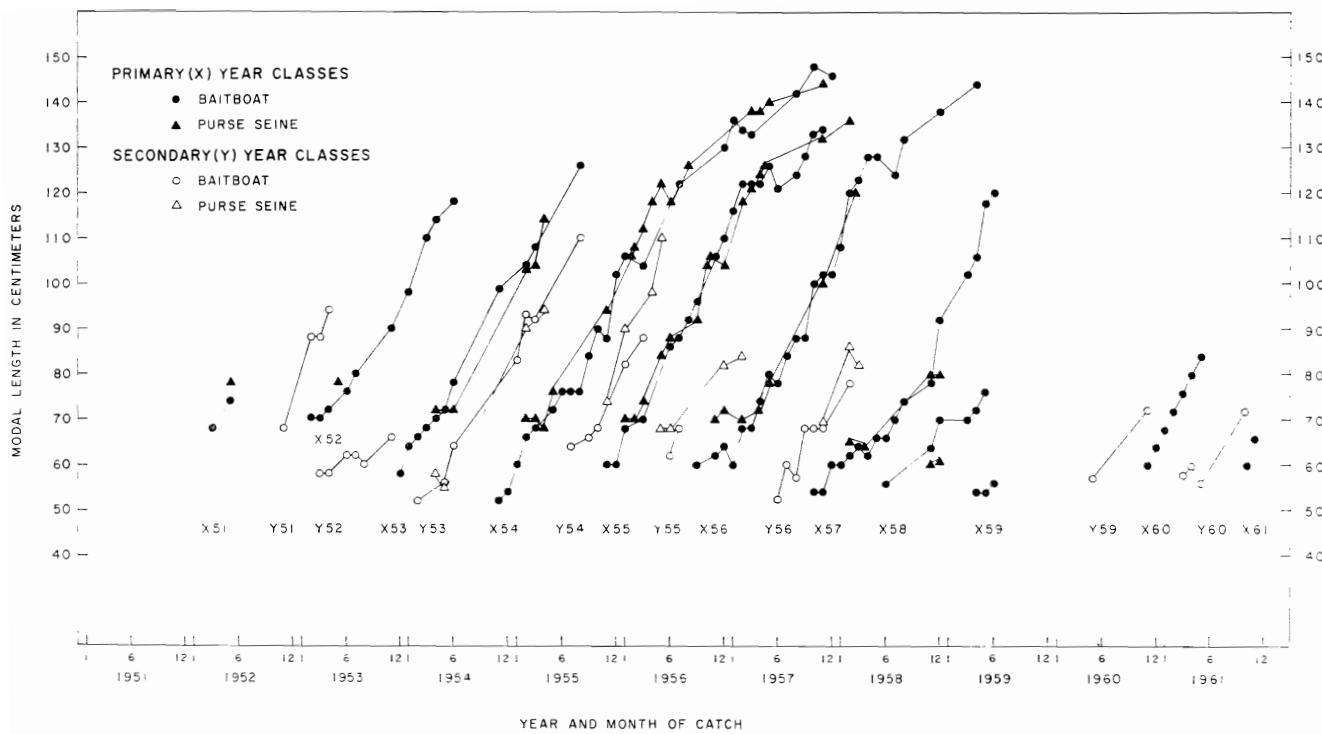
FIGURE 2. Comparison of modal lengths of size groups in baitboat and purse-seine catches in Area 02.

FIGURA 2. Comparación de las longitudes modales de los grupos de tamaño de las capturas de los barcos de carnada y rederos en el Area 02.
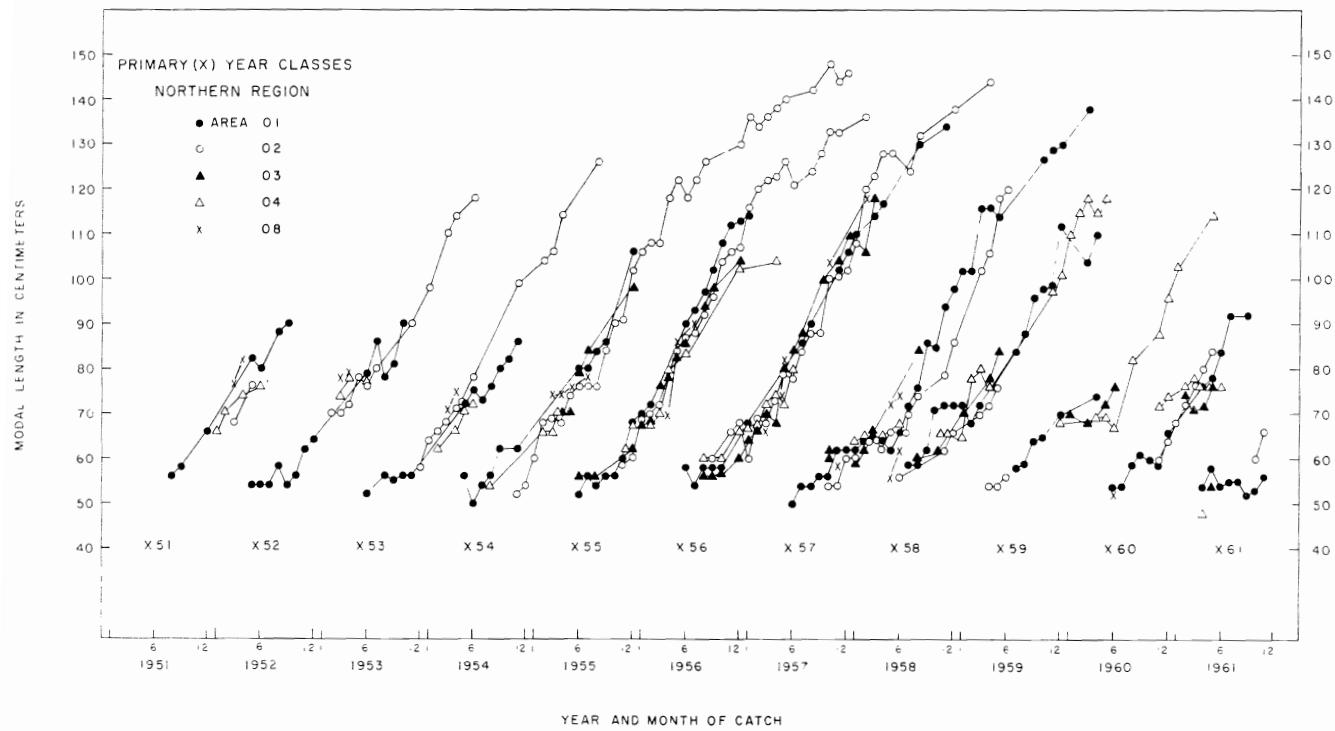
FIGURE 3. Comparison of modal progressions of yellowfin year classes X51-X61 in the Northern Areas.

FIGURA 3. Comparación de las progresiones modales de las clases anuales X51-X61 del atún aleta amarilla en las áreas del norte.
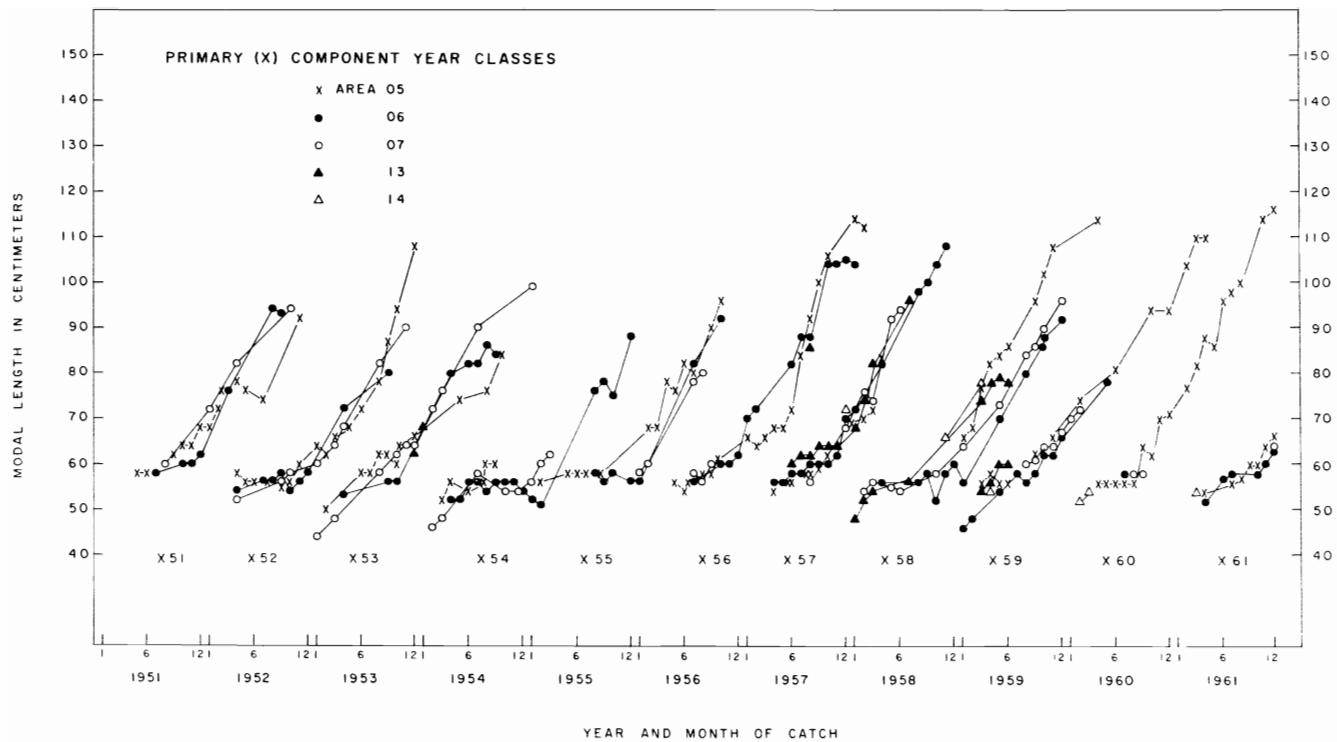
FIGURE 4. Comparison of modal progressions of yellowfin year classes X51-X61 in Areas 05, 06, 07, 13 and 14.

FIGURA 4. Comparación de las progresiones modales de las clases anuales X51-X61 del atún aleta amarilla en las Areas 05, 06, 07, 13 y 14.
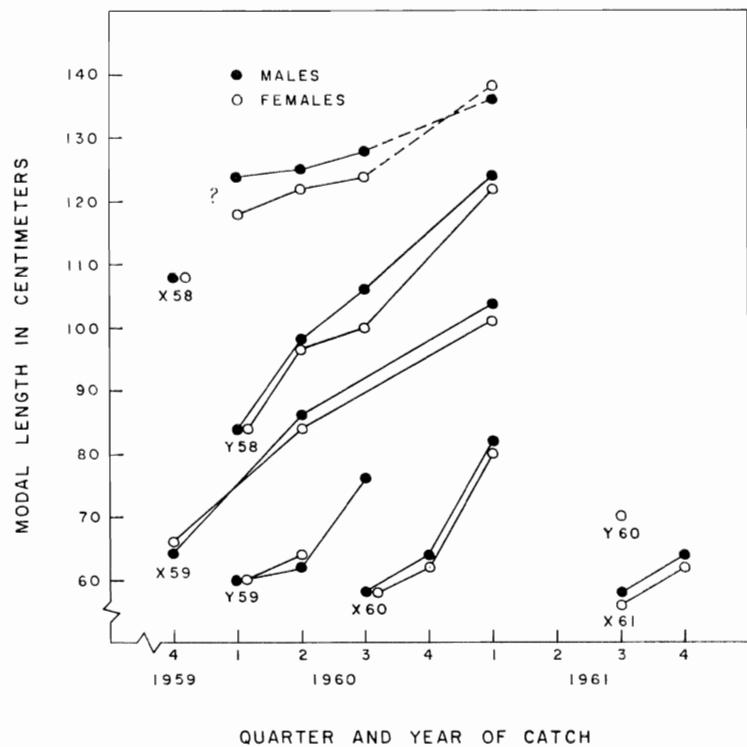
FIGURE 5. Comparison of growth of sexes of yellowfin tuna in Area 05.

FIGURA 5. Comparación del crecimiento de los sexos del atún aleta amarilla en el Area 05.
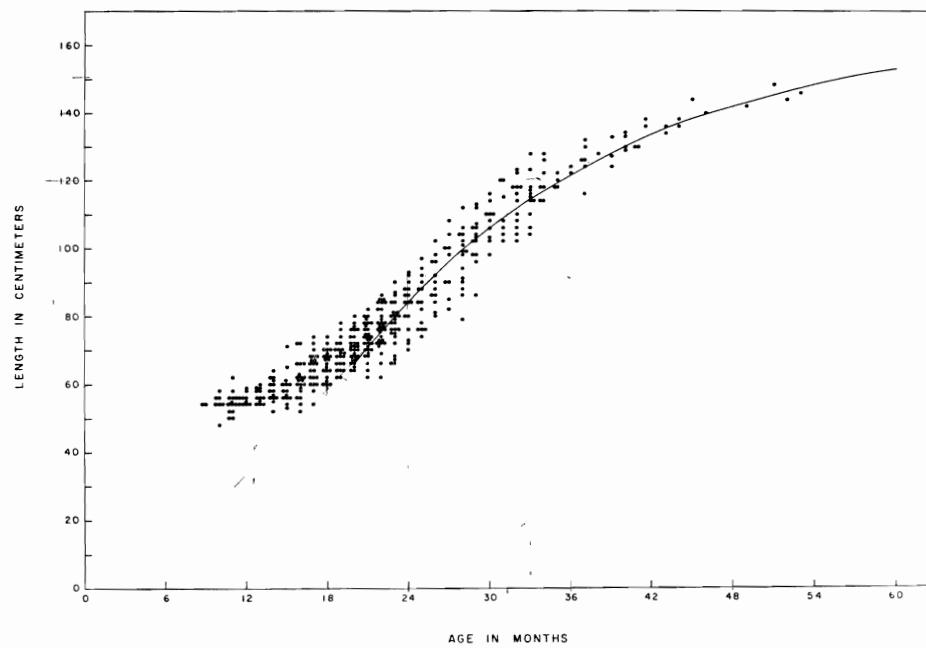
FIGURE 6. Modal lengths of yellowfin year classes X51-X61 in the Northern Areas and computed Von Bertalanffy growth curve.

FIGURA 6. Longitudes modales de las clases anuales X51-X61 del atún aleta amarilla en las áreas del norte, y la curva del crecimiento computada de la ecuación de Von Bertalanffy.

TABLE 1. Comparison of California State statistical areas and Commission sampling areas.

TABLA 1. Comparación de las áreas estadísticas del Estado de California con las áreas de muestreo de la Comisión.

California statistical areas		Tuna Comm. Market meas. areas
Areas estadísticas del Estado de California		**Areas del programa de mediciones en los mercados de la Comisión**
So. Calif., Morro Bay to Border	631 to Border	
No. Baja Calif.	911	01
So. Baja Calif.	921	
Alijos Rocks	926	
Revillagigedo Is.	936	02
Mexico	931, 942	03 & 04
Central America	943, 944, 952	05 & 10
Ecuador-Colombia	953, 954	06
Guayaquil	962	
Galapagos Is.	957	07
Gulf of California	929	08
Clipperton Is.	946	09
Cocos Is.	956	11
Malpelo Is.	955	12
No. Peru	963	13
So. Peru	964	14

TABLE 2. Length frequencies of monthly yellowfin tuna catches by type of gear and area of catch for the years 1959-1961; n = number of fish, d = number of samples, BB = baitboat, PS = purse-seiner.

TABLA 2. Frecuencias de las longitudes de las capturas mensuales de atún aleta amarilla, por equipo de pesca y área de captura para los años 1959-1961; n = número de peces, d = número de muestras, BB = barcos de carnada, PS = barcos rederos.

Year-Año: 1959 (Areas 01, 02, 03, 04)

Length	1·01BB	1·02BB	1·03BB	1·04BB	1·04PS	1·05PS	1·06BB	1·07BB	1·07PS	1·08BB	1·08PS	1·09BB	1·09PS	1·10BB	1·10PS	1·11BB	1·11PS	1·12BB	2·01BB	2·03BB	2·04BB	2·05BB	2·06BB	2·12BB	3·01PS	3·03BB	3·04PS	3·05PS	4·01BB	4·01PS	4·02BB	4·03BB	4·04BB	4·05BB	4·06BB	4·11BB	4·11PS
400-19										1																											
420										3																											
440										2																											
460												1																									
480									1	1	7		5																				2				
500		1	1					1	5	18	19	8	2	2		2		1			12	9	4				2		1				3	1			
520	1	1						1	27	7	34	27	60	13	31		1	5		6	34	21	1	1			2						5	2			
540		10					3	55	23	57	31	134	15	90	1	3	1	7	1	8	33	27	7				3		1				4	9	1	1	
560		8			1	1	7	63	28	84	49	140	23	93		9		16		11	28	24	4		1		3	2	3			6	5				
580		14	1		1	3	2	70	37	115	59	69	11	58		11	5	21		20	17	15	5		1		3	2	3	1	1	11	7	1	1		
600		24			4		6	33	41	95	59	51	11	38	4	11	3	13		12	4	27	3	2	9	1	3	1	3	9		4	4	1	2	3	12
620		17	1		1	3	9	29	40	66	67	42	24	25	1	9	2	11		18	7	16	2	1	13		1	1	13	13		8	6	7	3	1	17
640	1	21	1		2	2	6	10	27	39	47	24	29	14	5	6		11	8	15	9	14	1	4	16		1	1	21	28	2	9	5	8	3	1	17
660	2	35			5	7	7	18	32	23	36	26	17	9	3	8		12	6	18	2	11	1	5	13	1	4		17	27	1	8	4	9	7	4	21
680	4	46	1		3	10	3	8	40	13	24	10	15	4	3	4		9	11	17	3	8	1	9	17		2	2	9	24	4	7	6	7	7	4	29
700	6	28	4		2	11	2	8	61	8	19	10	11	2	2	5	2	14	8	22	2	9	1	4	21		4	2	4	20	13	17	3	4	5	11	41
720	5	19	8		2	9	2	7	57	9	30	9	8	1	3	4	2	9	3	14	9	7	1	9	19		4	2	4	29	10	21	3	2		16	44
740	6	9	3		1	16	1	6	49	5	28	11	10	5	1	9	1	8	1	9	6	6	2	8	15		19	7	2	19	21	23	7	3		21	54
760	4	5	3		3	18	1		35	5	21	12	10	3	6	4	4	15		6	4	14		2	22		57	9	4	20	20	47	7	2	4	26	56
780		3	4			16			35	5	14	9	11	5		8	5	5		6	4	7		3	11		61	8		8	25	46	7	2	4	13	40
800		2	2	3	3	11		2	20	4	11	8	6	4	8	5	13	3		5	3	5		1	5		53	27	4	2	19	50	6	1	4	10	39
820	1		1			13		2	32	5	15	3	8	4	12	2	8	8	2	9	1	7					32	38	4		19	49	6		4	8	59
840		1	2	1	3	11		2	44	5	14	4	8	4	9	5	10	1	1	3	1	2		1		2	10	33	2		10	42	6	1	1	13	43
860	1	5		4		13			19	3	13	1	6	1	4	6	6	2	1	1	2	2			1		11	41	2		12	29	3		1	10	43
880	2			2	2	7			6		19	3	4		4	10	8	3	1		4	2	2				8	21	2		16	32	2			12	28
900	3	1			1	17			1	1	14	2	9	2	6	5		1		5	1	3	1		1		6	19			10	35	1			16	17
920	4	1	1		3	10			4		6		5	1		5	1		2	9		4					9	14			4	37	1			9	25
940	8	3	1	1	2	9			3	1	3	12	5	10	16	8		3		11					1	11	18	1		9	32				1	25
960	12	8		1	1	7		1	1	2	4	19	5	12	11	6	5	3	1	13	3	3			2		6	10			4	28				5	10
980	15	11	1		3	4			2		1	2	16		14	12	5	5		14					3		8	13				16				10	8
1000	18	34	1		2	8			2		2	2	12	1	11	19	1	7	18	3	6				2		13	18				15				3	10
1020	24	38	4	2	1	13			2	1	1	1	7	2	9	26	1	8	28	14	7				4		16	9				22				3	11
1040	12	27	4			19				1		1	5	1	7	29		6	1	17	26	13	1		6		7	19				19				2	12
1060	8	14	5	5	4	22			3		1		6	3	22			8	1	7	23	21			9		5	19				13				2	18
1080	4	4	5	7	3	17				1		2		1	1	21		11	1	5	18	16	1		10		9	6				6				2	9
1100	3		4	2	17	44				1		1		7		22	1	9		2	14	29	2		1		6	11				2				1	9
1120	1		6	2	18	59		2		2				3		10		16		4	16	24	4		5		3	3									5
1140			4	1	14	70		1		2				2		7		10		1	6	34	9		1		4	9									4
1160	1	1	9		22	62		2		2				4			2	14		2	4	28	3				2	3									2
1180			6	1	14	65		3				6		1		6		9			5	32	4		1		3	5									1

TABLE 2. (Continued)

DAVIDOFF

Year 1959 — Areas 01, 02, 03, 04

Area 01 columns: months 01 02 03 04 04 05 06 07 07 08 08 09 09 10 10 11 11 12 (gear BB BB BB BB PS PS BB BB PS BB PS BB PS BB PS BB PS BB). Area 02: 01 03 04 05 06 12 (all BB). Area 03: 01 03 04 05 (gear PS BB PS PS). Area 04: 01 01 02 03 04 05 06 11 11 (gear BB PS BB BB BB BB BB BB PS).

Gear	01BB	02BB	03BB	04BB	04PS	05PS	06BB	07BB	07PS	08BB	08PS	09BB	09PS	10BB	10PS	11BB	11PS	12BB	01BB	03BB	04BB	05BB	06BB	12BB	01PS	03BB	04PS	05PS	01BB	01PS	02BB	03BB	04BB	05BB	06BB	11BB	11PS
1200			4		5	62			3			1		4	1	1	4	7		3	5	34	8				2	3									3
1220		5		1	16	43			4					6	1	1	2	8			2	12	6				1	4									1
1240	1		3		11	41			4					6	2		3	8	11		2	18	5											1			
1260		1	2		7	28			3					11		3	7	9		2	2	10	2				3	1						1			
1280				1	3	20			1					8	1	1	5	7	10		2		2				1	3									
1300	2			2		13			5					9	1	1	10	11		8	6	2				1	1									
1320			1	2		15			1					5	2		2	9		3	1	3	1			1										
1340			1			9								5	1	1		4	1	6	4	3				2										
1360			3			4			4					3						6	6	4				2	1									
1380	1		2			3								1	4			2		2	7	5				2	1									
1400	1		1	2					1					9				2		3	5	2	2			2	5									1
1420			1	3					4					9						2	8	2				1	4									
1440			1	2					2					13				1		5	12	7				1										
1460		1	1	1					1			1	1	9						2	9	4	1			2										
1480		1	2	2										16						2	3	5	1													
1500			1	1										20						1	3	2	2			1										
1520				2										13							4	1														
1540									1					14	1					1	1	8														
1560														10	1					1	1	3	1													
1580														5							1	6	1													
1600				1										1		1					1														
1620														2		2					3														
1640														3		3					3														
1660														2		1					2														
1680																1					1														
1700																					4														
n	151	393	100	50	200	850	50	350	700	600	649	650	350	500	298	350	150	350	50	400	400	600	90	50	150	50	400	400	100	200	200	650	100	50	50	200	700
d	3	8	2	1	4	17	1	7	14	12	13	13	7	10	6	7	3	7	1	8	8	14	2	1	3	1	8	8	2	4	4	13	2	1	1	4	14

Year 1959 — Areas 04, 05, 06, 07, 08

Area 04 columns: 12 12 (gear BB PS). Area 05: 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 10 11 11 (gear BB BB BB BB BB BB BB BB BB BB PS BB PS). Area 06: 01 02 04 05 07 08 09 10 11 12 (all BB). Area 07: 01 05 08 09 10 11 12 (all BB). Area 08: 01 02 03 04 (gear BB PS PS PS).

Gear	12BB	12PS	01BB	02BB	03BB	04BB	05BB	06BB	07BB	08BB	09BB	10BB	10PS	11BB	11PS	01BB	02BB	04BB	05BB	07BB	08BB	09BB	10BB	11BB	12BB	01BB	05BB	08BB	09BB	10BB	11BB	12BB	01BB	02PS	03PS	04PS
400-19																			7																	
420																3			22																	
440																14	3		10				2													
460																49	19		6			1		5												
480			1													31	26	2	4	5	10	1	4	1		1						2				1
500		1					1					8	3	1		5	21	3		3	16	3	2			1		1					3			
520			1		2		7	1	2			2	9			14	16	18	5	11	23	24	2	5	1	9				1	2	2	4			6
540			3		10	1	25	11			3	4	6			35	6	15	13	26	63	50	2	7		5	1			1	7		4			11
560		1	2	2	14	3	24	25	8		1	9	11			49	3	10	7	37	90	98	3	13		10		7	4	5	5	6	9		1	6
580			5	2	8	2	13	13	13		5	16	14	1		43	4	1	2	35	78	95	7	14		6		13	17	8	6	4	3		1	11
600	3		12	9	8	3	24	10	11		4	13	33			27	2	2		29	54	82	10	44		20		23	26	11	16	6	1	15		10
620		9	16	4	3		12	6	8	1	8	35	37			27	1	1		20	48	70	14	86	3	26	2	13	26	26	48	2	1	5	2	16

TABLE 2. (Continued)

Year	1959																									1959										
Area	04		05													06										07							08			
Month	12	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	10	11	11	01	02	04	05	07	08	09	10	11	12	01	05	08	09	10	11	12	01	02	03	04
Gear	BB	PS	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	PS	BB	PS	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	PS	PS	PS
640		19	15	18	7	1	13	8	4		4	23	36	2	1	27			6	16	30	33	12	77	6	33	2	8	17	29	77	6	2	15	5	6
660		19	30	23	9	4	13	7	3	1	4	17	26	3		14			10	15	18	13	9	48	7	25	4	4	2	22	63	16	4	17	5	11
680		22	17	31	8	6	12	3				12	10	3		5			10	5	10	11	1	11	4	15	5	6		3	27	8	1	24	4	3
700		17	23	14	10	7	23	5				9	7		2	3			14	6	9	1	9		3	11	3	3	1	1	3	14	1	31	6	5
720		21	14	25	8	3	25	5	1		3	2	2	2		2			9	3	9		2		3	11	10	3	1	1	1	5	2	36	19	5
740		7	10	14	11	8	21	5			2	5			3	1			6	7	7	4			1	5	5	8	2	1	3		5	36	28	9
760		8	13	8	12	12	41	9		1	1	2	2		7	1			6	7	6	1			3	1	8	4		1	3		4	44	29	9
780		5	2	11	13	10	41	10	1			1			2	7			11	9	1				2		6	5	1		4	1	13	47	16	17
800		10	8	7	14	14	66	20		1		8			3	1			12	6	2	1			3	2	2	6	1	1		5	8	72	37	15
820	4	11	1	5	10	13	78	26		2	3	7			2	1			12	6	1	1			3	1	1	5	4	1	1	2	2	93	47	29
840	1	10	2	7	9	12	88	25			3	4		1	4	2			5	14	1	2			4		1	7	7		4	1	3	97	62	30
860		9	5	4	10	8	78	33			1	1	4		5				2	15	1	3			7			7	9	3	3	2		40	56	21
880	1	10	4	6	6	5	62	32			4	1	4			3			3	13	3	1			3	2	4	8	6	1	2			34	55	24
900	2	15	3	3	5	3	38	20	6	2				1	1	3					4	1		1	13	1	11	5	12	2	2			13	23	45
920	2	17	2	4	4	9	25	22	6	6	5			2	3	6				3	15	1		3	16	1	2	5	9		2	2		12	16	45
940	2	18	1	1		9	6	8	6	7	3	1		1	6	7				2	10			3	16		1	2	2	5	2	2		13	12	31
960	3	25	1			3	8	1	7	8	3	5		5	6	6				1	6	2		3	9	4	3	5	5		2	2		7	3	30
980	1		1			3	4	5	5	7	3	4		6	6	9					4			3	11	4		1	3	1		2		9	10	15
1000	1	15			1	3	2	7	4	5	4			7	13	5				2	5	1	3		7						1	2		18	12	22
1020	5	27			2	3	1		1	7	9			6	18	2				1	2	4	2		8	2			1		3	1		26	34	19
1040	7	17				1		6		4	3			11	16	3				1	2		2		8				2		3	3		23	22	19
1060	3	15					2	2		2	7			13	26	2					1			3	2	1								42	33	36
1080	4	15	1				2	1		6	2			23	20	1									4						2			28	47	25
1100	2	15	1					2	1		5			12	24								1	1	2							1		65	51	36
1120	2	9	1		1			1			4			18	13						2		1											46	69	36
1140	1	12	1	1							1	1	2	9	8						1										1			48	61	53
1160		1						1			1	1	2	12	5	1															1			33	53	51
1180	1		1								1	1	1	5	3								1		1						1			16	35	49
1200		3												1																	1			14	26	51
1220														1																	1			3	9	45
1240	1		1								1	2	5												1									2	4	35
1260																																		1		29
1280																																				29
1300										1					2																					13
1320														1																	1					6
1340																																				9
1360																																			1	5
1380														1																				1	1	2
1400											1																								2	4
1420																																				8
1440																																				3
1460																																				3
1480																																				
1500																																				1
1520																																				3
1540																															1					
1560																																				
1580																																				2
n	50	401	200	200	200	150	750	350	50	50	100	250	200	150	200	350	100	50	150	243	500	650	100	350	150	200	50	150	151	150	302	100	50	1050	901	1005
d	1	8	4	4	4	3	15	7	1	1	2	5	4	3	4	7	2	1	3	5	10	13	2	7	3	4	1	3	3	3	6	2	1	21	18	20

TABLE 2. (Continued)

Header structure (Year / Area / Month / Gear):

- Year: **1959** (Areas 08–14), **1960** (Area 01)
- Area 08 — Months/Gear: 05/PS, 10/BB, 11/BB, 11/PS
- Area 09 — 04/BB, 11/BB, 12/BB
- Area 10 — 04/BB, 05/BB
- Area 11 — 01/BB, 04/BB, 08/BB, 09/BB, 12/BB
- Area 12 — 05/BB, 08/BB
- Area 13 — 03/BB, 04/BB, 05/BB, 06/BB
- Area 14 — 03/BB
- Area 01 (1960) — 01/BB, 03/PS, 04/PS, 06/BB, 06/PS, 07/BB, 07/PS, 08/BB, 08/PS, 09/BB, 09/PS, 10/BB, 10/PS, 11/BB, 11/PS, 12/BB

Gear	08 05 PS	08 10 BB	08 11 BB	08 11 PS	09 04 BB	09 11 BB	09 12 BB	10 04 BB	10 05 BB	11 01 BB	11 04 BB	11 08 BB	11 09 BB	11 12 BB	12 05 BB	12 08 BB	13 03 BB	13 04 BB	13 05 BB	13 06 BB	14 03 BB	01 01 BB	01 03 PS	01 04 PS	01 06 BB	01 06 PS	01 07 BB	01 07 PS	01 08 BB	01 08 PS	01 09 BB	01 09 PS	01 10 BB	01 10 PS	01 11 BB	01 11 PS	01 12 BB
400-19																																					
420																																					
440										1																			2								
460										1					1									3					1								
480										4	1				2						2			9		2			6		1	2				1	
500								6	14	3	1				1		15	2	5		12	1		1	11	5	15	24	5	13	4	11	2		4		
520								20	74	8	5			1	8		44	6	5	1	38	6		3	49	23	62	90	13	23	13	19	7		16	2	2
540			1		2			46	257	6	8			1	14	5	64	32	20	2	53	14		119	25	120	121	37	43	22	37	21	1		52	7	3
560	1							38	145	3	1	1	1		6	14	46	33	19	7	20	18		8	106	28	77	86	64	59	30	59	45	9	107	15	15
580			2		1			19	23	5	1	1	7	1	1	22	32	25	24	25	8	22		8	51	17	40	46	55	86	37	62	64	12	101	21	15
600			5		1		2	7	11	8	3	9	13	2		8	13	9	29	27	6	11		10	22	22	10	30	58	107	44	65	70	16	75	22	11
620		1	7				2	3	2	2	2	12	14	4		1	17	1	18	30	3	11		22	16	9	11	18	43	73	33	70	51	12	54	20	16
640		1	12		3		7	3	4	6		8	9	18			23	2	8	20		5		17	11	5	5	12	13	32	19	64	40	15	39	9	18
660		2	14	1	1		4	5	5	3		7	2	14			27	6	2	23	1	7		15	7	5	5	2	6	17	10	24	33	10	33	18	17
680		1	8	2	6		6	2	5		1	3	1	11			27	6	3	12	3	2		8	2	5	1	4	3	12	13	18	26	7	26	12	18
700		7	20	4			6	7	14	1	4			12			52	9	2	7	3	1	1	19	2	2	1		1	7	6	8	34	9	14	10	16
720		11	23	11		4	3	12	15	1				7			79	2	2	3	8			13	3	3	1		1	11	7	7	27	4	9	9	15
740		11	46	12		5	7	10	14	1	2			3			94	18	1	8	8			24	1	1	1			4	3	1	20	1	2	3	10
760		17	40	19		2	6	5	16	1				5			92	33	1	3	11	2		21			1		1		1	1	7		8		11
780		7	35	17		2	4	7	8	6	2	1		3			43	41	3	9	18	2		15				2	3	1	1				3	1	6
800		10	38	17	1	2	8	2	13	2				3			16	30	2	3	19	2		9			1		2						7		11
820		8	17	7	1	1	5	6	5	4	1				2		9	33	2	8	9	3		5		1			1	1							3
840		5	20	2	1	5	4	1	6	2					2		3	7	2	4	25			4		1				2			1		1		4
860		3	18	2		4	4	1	10	1							1	5	1	6	3			5													4
880		4	13			5	2		6	2					1		1							4			1				1						4
900	4	12		1		7	4	1		1					3				1	1		2	2	6			1										
920	2	5		2		8	2			1					1					1			3	10													
940	1		5		1	7	1	1							1								13	14													1
960	1	2	1	1		13	3			2					1								17	14													
980	1		2		1	4	2								1								11	10													
1000		1	1	1	1	8	3								2								21	12													
1020	2		2		2	8	1								3								26	6													
1040	2				2	5	7							1	2								24	14													
1060	2	1	1		4	5	3							1	1								27	8													
1080	4				2	3																	22	12													
1100	5	1				3	1																24	16													
1120	7		1		1	2	2							3									26	9													
1140	9		1											3									21	10													
1160	11			1	1		1																29	6													
1180	10																						15	5													
1200	9					1								1									33	5													
1220	12				1									3									31	4													
1240	8				1									1									34	5													
1260	18					1																	27	4													
1280	6					3																	11	4													
1300	12				1	1																	19	2													
1320	2													1									10	4													
1340	1					1																	17	1													

TABLE 2. (Continued)

Upper table — columns are labelled Area / Month / Gear. Columns for Areas 08–14 are Year 1959; columns for Area 01 are Year 1960.

Length	08 05 PS	08 10 BB	08 11 BB	08 11 PS	09 04 BB	09 11 BB	09 12 BB	10 04 BB	10 05 BB	11 01 BB	11 04 BB	11 08 BB	11 09 BB	11 12 BB	12 05 BB	12 08 BB	13 03 BB	13 04 BB	13 05 BB	13 06 BB	14 03 BB	01 01 BB	01 03 PS	01 04 PS	01 06 BB	01 06 PS	01 07 BB	01 07 PS	01 08 BB	01 08 PS	01 09 BB	01 09 PS	01 10 BB	01 10 PS	01 11 BB	01 11 PS	01 12 BB
1360	2																					25	1														
1380																						19	3														
1400	1					1	2															24															
1420	1																					11	1														
1440	2																					13															
1460	3																					10	2														
1480	1																					9															
1500	7																					19	1														
1520	4					1																11															
1540	2																					14															
1560	1																					14															
1580	1																					6															
1600																						6															
1620																						6															
1640																						4															
1660																						5															
1680																						1															
1700																						3															
1720																						2															
n	150	100	350	100	50	100	100	200	650	50	50	50	50	100	50	50	701	300	150	200	250	100	677	400	400	150	351	450	300	500	250	450	450	100	551	150	200
d	3	2	7	2	1	2	2	4	13	1	1	1	1	2	1	1	14	6	3	4	5	2	13	8	8	3	7	9	6	10	5	9	9	2	11	3	4

Lower table — Year 1960. Columns labelled Area / Month / Gear.

Length	02 01 BB	02 02 BB	02 03 BB	02 04 BB	02 05 BB	02 11 BB	02 12 BB	03 01 BB	03 01 PS	03 02 BB	03 02 PS	03 03 PS	03 04 PS	03 05 PS	03 06 PS	03 08 BB	03 08 PS	03 12 BB	04 01 PS	04 02 BB	04 02 PS	04 03 BB	04 03 PS	04 04 BB	04 04 PS	04 05 BB	04 05 PS	04 06 BB	04 06 PS	04 08 BB	04 08 PS	04 10 PS	04 11 BB	04 11 PS	04 12 PS	05 01 BB	05 02 BB	05 03 BB
400-19																																						
420																																						
440																																						
460				1																																		
480																												1										
500	3	2	2			2	3																			1	2		4								2	
520	2	2	1	2	6	1	2												1							2	2		4								5	7
540	6	2	7	4	15	9	1			1									1					3	1	20	11	2	19	6	3				1		7	7
560	7	2	15	4	19	10	3		9																1	17	19	2	24	8	3		2	8		1	14	20
580	6		7	5	19	13	9				1	1									1		1		1	17	19	2	24	8	3			8		2	20	30
600	5	1	6	6	15	13	7	2	1			5	1	1	3	8		4						12	6	15	34	6	37	4	4		2	15	2		24	30
620	6	1	5	9	11	18	22	1	1			1	1	1	3		9	8	1	2	2		1	13	5	18	44	2	42	5	7		2	20	7	7	22	32
640	12	3	4	4	13	6	28	3	1	1			1	2	1	1		8	3	3	1				17	24	29	6	52	1	6		7	21	10	9	25	15
660	8	1	13	12	6	3	16	1	3	1	1	2		2	2		4	8	3	2	4		2	13	7	21	58	11	62	8	5		6	43	22	5	25	16
680	5		6	5	8	1	9	5	4			2		3	5	2	4	6	2	3	5		4	17	7	25	66	5	67	5	8		10	36	22		20	16
700	10	1	6	7	7	1	3	8	6			3		6	8	2	3	2	7	3	11		4	16	7	26	69	7	67	2	9		8	65	35	1	24	20
720	6		6	8	1	6		8	4	2		1		12	10	2	4	3	7	2	16		4	14	11	17	72	6	58	3	12		2	71	43		20	19
740	9	1	3	7	5	3		8	4	3	2	5	1	9	13	1		1	8	6	8		12	11	11	13	38	7	32	1	12		2	44	55		25	23

TABLE 2. (Continued)

Year	1960 → (Areas 02, 03)																	1960 → (Areas 04, 05)																					
Area	02							03											04																	05		
Month	01	02	03	04	05	11	12	01	01	02	02	03	04	05	06	08	08	12	01	02	02	03	03	04	04	05	05	06	06	08	08	10	11	11	12	01	02	03
Gear	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	PS	BB	PS	PS	PS	PS	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	PS	BB	PS	PS	BB	BB	BB
760	8	1	2	3	3	2		19	3	7	3	7		8	17		1		9	8	24		8	7	15	18	37	5	18	1	13		2	39	40		25	26
780	5		5	7	2			27	2	13	11	18		11	12		2		16	13	20		12	2	10	11	19	8	11		7			26	23		15	28
800	1		1	4	1			31	5	17	6	21	4	2	7		2	2	18	8	21		14	1	24	8	13	3	9		12		1	24	14		28	19
820		2	1	4	1			26	2	19	38	23	1		6		2		20	11	22		15	5	31	4	9		17				2	37	24		22	29
840		5	3	2			2	37	2	11	28	28	6	3	3	1	1		23	12	37		4	3	18	6	27	2	4		8		1	31	23		20	33
860	1	1	3	2				42	5	8	38	30	6		6			1	33	14	34	1	7	4	37	3	28	2	3		5	1	3	39	21		22	26
880		1	1	2			2	18	4	8	45	19	4	3	3		1		27	10	46		7	6	23	14	31	1	1		3	2	1	43	30		13	31
900		1	1	2	1			24	7	3	50	25	5	2	6			1	28	14	71		12	4	33	15	23	3	3		2	1	1	44	38		13	25
920			1				1	20	5		38	13	3	5	10		4		34	4	56		25	12	24	27	28	3	2		1	1		36	38		5	26
940			1				1	14	6	2	24	10	7	5	7		1		37	9	54		18	13	33	23	22	1	3			1		36	41		5	17
960								8	3	2	17	5	3	8	11		4		42	12	25	1	21	13	49	21	27	3	1		1	1		21	51		3	2
980							1	16	5	2	15	2	6	7	13				30	14	31	2	21	18	27	27	18		4		1	2		12	38		2	3
1000						1	2	8	6		12	6	4	8	4		2		42	7	19	1	23	11	27	30	21	2	1				4	8	21	1	2	3
1020						1	1	3	4		14	2	8	7	9		2		30	11	18		24	5	20	21	14	5	1				2	6	8	2	1	3
1040								3	1		12	3	7	9	3		2	1	30	14	14	1	26	9	18	19	9						4	5	12	2	6	4
1060							1	3	2	1	6	4	5	4	8		2		33	10	12	3	27	1	17	5	7	2	3	1		2	3		7	2	3	4
1080		1		1				3	4		9	3	3	11	4	1	2		31	8	12	3	33	1	17	2	2		3		2		3		7	1	4	3
1100								5	4		6	7	7	3			2		35	11	9	4	36	2	17	4	1	1			7	1		3	5	2	2	1
1120								2	1		5	1	3	9	8		1		36	16	8	13	49	8	21	3	3		2		6			2	1	3	7	2
1140		1						4			4	1	3	4	3		1		28	18	8	5	38	5	15	3	3				3				1		11	2
1160					2				3		5	1	2	8	3				17	18	10	14	52	9	20	5		1	1		2		1		5	1	8	3
1180		1			1						6			1	2				23	11	7	25	47	7	10	6		1	1		2		2		1	2	17	6
1200									2		1		1	2					20	8	9	17	44	8	20	8											15	4
1220		1			2			1	1			1	4	4	2				11	7	10	15	28	4	11		1						1	1	2		18	2
1240				3					1			1		5	2				6	3	10	11	14	7	10	6	1						1	3	1	1	19	2
1260														3	1				2	3	11	8	6	6	10		1				1				1	1	13	4
1280														6					2	1	3	11	5	2	3	4									2	1	4	5
1300													1	5		1			2	1	1	5	2	1	5	3						2	1		2		5	1
1320														5	1				1		1	4	3		6	1	1										4	
1340		6		1										2								2			4	2											1	
1360		3											1	2											1	2	1										1	
1380		2												1											2	1											1	
1400		1		1										1	1					1	1	1			2													
1420		2																							2													
1440		2		1				1																	1												1	
1460				1										1											1					1								
1480		1																							1												1	
1500																																						
1520		1																																				
1540		1																							1													
1560																																						
1580														1					1		1				2													
1600																																1						
1620		1																			1																	
n	100	51	100	100	150	100	100	350	100	100	400	250	100	200	200	50	50	50	700	300	651	150	650	300	650	500	800	100	551	50	150	50	50	750	650	50	550	550
d	2	1	2	2	3	2	2	7	2	2	8	5	2	4	4	1	1	1	14	6	13	3	13	6	13	10	16	2	11	1	3	1	1	15	13	1	11	11

TABLE 2. (Continued)

Year 1960 — Area 05

Month	03	04	04	05	05	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10	11	12	12
Gear	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB
400-19																		
420																		
440																		
460															1			
480															1			
500			1	1		2	1		6		1		1				4	
520		7	7	2	4	4	1		8	1	1	1	1		4		1	
540		13	13	3	12	18	22	31	6	1	1	3	13	4		1		
560		15	1	32	2	22	29	35	68	17	2	9	3	21	13	3	2	
580		14		22	3	16	18	23	35	12	6	13	11	31	16	1	4	
600		13	2	17	4	12	16	20	6	6	6	24	17	31	27	18	5	
620		11		15	5	15	17	20	3	2	5	21	13	41	26	26	6	
640		8	1	25	6	8	13	14	1	1	6	23	26	37	12	57	15	2
660	2	6		17	6	6	20	15	5	2	13	29	18	25	17	62	15	2
680	1	10	1	9	4	7	14	12	3		4	14	14	25	15	52	15	3
700	1	6		12	7	9	20	17	13	13		2	14	12	11	70	16	6
720	1	1	1	2	6	15	22	8	3	8		2	29	4	14	63	9	11
740				3	2	8	4	15	16	7	10	3	15	4	6	38	8	14
760	2	4	6	7	3	7	12	24	8	6	8	2	29	1	4	28	1	10
780	5	2	4	1	3	5	10	20	6	2	9	4	12	1	4	22	2	3
800	4	2	6	6	6	12	7	11	5		10	1	2		29	2	4	
820	7	2	21	3	5	16	6	3	1	1	8	2	14	1	6	36	3	
840	4	3	23	8	10	6	8	3	1	1	4	2	17	1	5	17	2	4
860	7	8	24	5	12	8	5	2	2		8		4	1	5	17	4	
880	6	9	25	9	18	5	15	3	1	1	3	2	6		4	9		
900	3	5	44	15	43	14	37	13	2	3	3		7		8	12		1
920	3	11	39	9	25	12	14	4	1	3	8		5		4	13		1
940	1	16	66	12	41	15	16	10	2	2	9	1	2		12	4		3
960		9	50	25	43	15	30	7			9	3	10		4	4		2
980		5	71	15	48	20	27	8	4	3	19	2	7	1	7			
1000	1	3	44	15	43	14	37	13	10	7	29	3	17		15	3		2
1020		1	43	17	35	15	26	15	9	4	26	1	14		10			
1040	1		32	4	25	8	20	16	11	6	49	2	21		18			1
1060		2	13	4	10	3	20	14	10	4	55	6	40		16			1
1080			13		7	1	9	11	3	5	60	2	41		29	1		1
1100		1	8	2	4	2	2	3		3	59	2	42		44			1
1120			12	1	6		4	1	2		41	5	29		40			3
1140			13		7	2	2				15	3	27		35			3
1160		2	11		12	2	3		1		14	2	8		22			3
1180		3	9		16	1	8				9	2	2		16			
1200	1	1	7	3	12	1	7	1			9	2			11			
1220		1	10		24	3	18		2		14	1	2		14			
1240			19	2	18		16	2			17		6		12			1
1260		2	9	2	17	3	7	2	3		19	2	9		13			3
1280			9	1	18	1	9		3		19	1	7		11			2
1300		3	1	17	1	17	1	4		22	3	13		21			1	
1320		9	1	16	3	9	1	5	1	12		15		16	2		1	
1340		6		12	1	4				15		12		13			1	

Year 1960 — Area 06

Month	01	01	02	02	03	04	04	05	05	06	07	07	08	08	09	11	12
Gear	BB	PS	BB	PS	PS	BB	PS	BB	PS	PS	BB	PS	BB	PS	BB	BB	PS
420																7	
440																31	
460	1															37	
480	5															48	
500	4			1			2				1	2				31	
520	2		4	1		1			8		8	1	4		1	23	12
540	1		3	2			7	13		67	1	5	1	7		5	4
560	1		21	12	1		12	29		65	3	5	9	18	3	3	6
600	3	3	1	40	10			15	40	1	29	12	9	23	12	1	9
620	2	9		52	8	1	2	4	32	3	12	25	9	37	3	2	21
640	9	16		54	8	1	2	2	46	10	8	40	5	31	5		4
660	15	72		39	9	3	4	2	45	9	4	29	4	21			
680	6	98	1	66	17	3	6	2	47	19	3	30	3	29	3		4
700	2	105	1	59	10	2	9	3	47	14		2	20	1	45		2
720		77	4	33	8	3	5	4	38	9		2	15	3	32		
740		33		17	5	3	19	11	34	15			11		18		
760		31		1	1	22	5	14	4			1	5		10		
780		24		1	2	5	17	11	19	8		1	4		9		
800		17		1	2	4	23	10	31	2		2		11			
820		9	1			4	17		13	3				5			
840		2	3			3	13	4	9	1				3			
860		1				2	3		9					1			
880		1							5					2			
900		1			1	2		6					8				
920		2			2		7						3				
940		8			3	1	1	2									
960		7						6	1								
980		5															
1000		6			1							2					
1020		3		3													
1040		1			1												
1060																	
1080		2			1												
1100		1															
1120																	
1140		1															

Year 1960 — Area 07

Month	01	02	03	04
Gear	BB	BB	BB	BB
540	2	1		
560				1
580	2	1		3
600	3	2		5
620	6			5
640	8	2		1
660	22	4	1	1
680	94	2		3
700	99	14	1	1
720	47	26	3	
740	16	24	1	2
760	7	12	15	1
780	5	3	7	3
800	5	3	15	
820	4	1	2	4
840	4	1	3	4
860	4			3
880	5			2
900	1		1	
920	2			
960	2			
980	2			
1000		2		
1040	4			
1060	1			
1080	2			
1100	2			
1120	1			
1200			1	

TABLE 2. (Continued)

First section — Year: 1960 (Areas 05, 06) and 1960 (Area 07). Column headers below are coded as Area / Month / Gear.

Gear	05/03/PS	05/04/BB	05/04/PS	05/05/BB	05/05/PS	05/06/BB	05/06/PS	05/07/BB	05/07/PS	05/08/BB	05/08/PS	05/09/BB	05/09/PS	05/10/BB	05/10/PS	05/11/PS	05/12/BB	05/12/PS	06/01/BB	06/01/PS	06/02/BB	06/02/PS	06/03/PS	06/04/BB	06/04/PS	06/05/BB	06/05/PS	06/06/PS	06/07/BB	06/07/PS	06/08/BB	06/08/PS	06/09/BB	06/11/BB	06/12/PS	07/01/BB	07/02/BB	07/03/BB	07/04/BB
1360		2		7		5	1	3			9		9	13				2																					
1380		2		3		2	2				11		10	19		1		2																					
1400			1	2		2			1		4		5	16	1																								
1420			1	1					3		7	1	4	3				1																					
1440			1	1							2		4	4	2			1																					
1460													2	4																									
1480			1								1		3	1																									
1500			1	1							2			2		1																							
1520													2			1																							
1540			1								1																												
1560											2		1																										
1580											1		2																										
1600								1					1																										
1620			1						1																														
1640								2					1																										
1660								1					2																										
1680			1								2		1																										
1700								1																															
1720			1										1																										
n	50	200	653	350	600	300	605	400	301	100	700	200	656	250	650	600	100	100	50	500	50	400	100	50	150	95	500	100	200	200	49	300	50	200	50	350	100	50	50
d	1	4	13	7	12	6	12	8	6	2	14	4	13	5	13	12	2	2	1	10	1	8	2	1	3	2	10	2	4	4	1	6	1	4	1	7	2	1	1

Second section — Year/Area: 1960/07, 1960/08, 1960/09, 1960/10, 1960/11, 1960/14, 1961/01. Column headers coded as Area / Month / Gear.

Gear	07/05/BB	07/08/BB	07/09/BB	07/10/BB	08/01/BB	08/03/PS	08/04/PS	08/05/PS	08/06/PS	09/01/BB	09/02/BB	09/03/BB	09/04/BB	09/11/BB	10/04/BB	10/05/BB	10/08/BB	10/11/PS	11/01/BB	11/08/BB	11/09/BB	14/02/BB	14/03/BB	01/01/PS	01/02/BB	01/02/PS	01/04/PS	01/05/PS	01/06/BB	01/06/PS	01/07/BB	01/07/PS	01/08/BB	01/08/PS	01/09/BB	01/09/PS	01/10/BB	01/10/PS
400-19																																			1			
420																																						
440								1																								2						
460							1	2																				1		1		6		4		2		1
480					1			1	2						1	1												10	3	5	2	11	4	24	30	26	1	13
500	1	1	1			4	7						1		11	3	2					2						9	40	36	7	27	17	33	89	56	17	40
520	2	3	1			4									28	30						6	1				17	2	143	70	15	55	37	50	77	90	24	76
540	1	8	9	2		3	10	49				1			104	113		4	2	7	6	1	5					3	171	99	32	119	50	49	52	67	21	100
560	1	20	19			2	3	15	33		1	2			57	139		8		3	1	1	2					5	137	88	23	133	36	54	24	65	13	93
580	3	21	24	4		2	5	16	18	1		1			20	75		6	1			1	2					7	73	49	9	90	26	55	23	75	9	54
600	4	19	26	11		4	18	27	12	4	5		8	2	10	35	6		1	16	5	1	1			1	12	3	35	40	3	76	17	32	14	62	8	33
620	3	8	11	16		6	18	21	7	11	7	2	8	4	5	20			2	8	9	1					1	9	5	18	7	29	5	44	12	64	3	26
640	1	2	3	15		4	12	17	2	6	10	4	9	14					8	1	6	1	1					10	5	13	11	2	20	4	28	10	44	17
660	1	2	1	1		8	13	13	2	5	3	2	14	6	1	10	7	1	10	2	2	3	2						11	12	9	8	12	1	28	4	27	9
680	1	1	3		1	16	4	13	2	3	5	2	11	13					17	2	3	4	2						5	9	2	8	4	28	8	21	3	12
700		1		1	1	23	11	6	6	2	1	4	7	9	1	4		1	16		1	5	2			7	4	2	9	13	3	5	8	30	3	16	1	8
720	1	3				33	12	5	2			4	8	10		1			8		1	13	11				12	4	3	18	18	1	15	2	5	17	3	7
740	1			1	1	28	11	2	1			3	3	5				1	4			36	16				2	6	4	27	35	9	2	3	1	11	1	3
760	1	1			4	33	12	5	2			3	2	5					8		3	57	25				3	2	1	30	63	1	9	2	2	11	1	1

TABLE 2. (Continued)

Gear	1960				1960					1960					1960				1960			1960		1961														
Area	07				08					09					10				11			14		01															
Month	05	08	09	10	01	03	04	05	06	01	02	03	04	11	04	05	08	11	01	08	09	02	03	01	02	02	04	05	06	06	07	07	08	08	09	09	10	10
Gear	BB	BB	BB	BB	BB	PS	PS	PS	PS	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	PS	BB	BB	BB	BB	BB	PS	BB	PS	PS	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS
780	1		1		3	55	18	2	4			3	7	6	1	1	1		7	1		36	41	4		1	33	60	1	19	1	5		5	1	3		2
800		1			2	58	13	2	2		1	4	3	1	1	1		1	1		1	35	18			2	22	44	3	17	2	1		2		2		2
820	1				6	72	18	2	2	1	1		2	4					6			19	15	1	4	5	20	18		16	4	4			2	2		
840	4	1			6	85	32		3		2	1	2	2	5	2			2			9	7		3	8	21	6		23	6	3			1	2		1
860	2	1			7	71	42	2	2		1	5	1	2	1	1						1	9		8	2	11	9		21	12	5			2			
880	3				6	77	52	3	1	1		1	2	4					1						3	7	17	2		13	10	3						
900	8				3	71	66		5	1	2	1	1	2	1				1	1					5	5	11			13	10	2		3		1		
920	10				1	49	74	3				1		1			1								4	5	11			4	17	3			11		
940	1					19	58	10	1	1	1	1	2	2	2		1	1	1	2		1			1	3	15	1		12	16	3		4	4			
960					5	16	30	6	1			1		2		1			1			1			2	9		1		5	5	3		4	6			
980					2	5	24	3	1	2	1			1	1			2			1				1	10		1	1	4	4	6			3	5		
1000		1			2	1	20	5		1		1		1									1			1	1			7	5	2		4	2		1	
1020						1	7	12			1	2								2	1									12	2	3		6	2			
1040						2	8	8		2	1	1							1			1								7				4	1			
1060		2				2	2	2		1									1	2	2								1	3		8		3	1			
1080		2				2	2	10		2	1										1									5		12		1				
1100		1				1	1	12		2	2								2			2	4							9		1			1	1		
1120			1					9			1	1							1			1	2							4		12						
1140		1					2	14											1			4	6							5								
1160		1				1	2	12				1							1			4	9									8				1		
1180						1	1	10		1												1	9							1		3				1		
1200								9										1			2		7							1		3						
1220								10													1		2									2		2				
1240							1	21										3	1			1											1					
1260							3	19										1				1								1								
1280								15		1								5					1															
1300								23										2					2															
1320						1		21		1																												
1340								15																														
1360							2	17																												1		
1380								23										2																				
1400								27										1																	1			
1420								8																												1		
1440								10																									1	3				
1460								4																										3				
1480								12															1											2				
1500								5																										1		1		
1520								7											1															1		1		
1540								6																														
1560								4					1															1						3				
1580								2						1																				1				
1600								1																														
1620																																						
1640																																				1		1
1660								1																												1		1
1680																																						2
n	50	100	100	50	50	750	600	552	200	50	50	50	100	100	250	450	50	50	100	50	50	250	200	50	50	50	451	350	650	651	200	700	200	550	400	650	100	501
d	1	2	2	1	1	15	12	11	4	1	1	1	2	2	5	9	1	1	2	1	1	5	4	1	1	1	9	7	13	13	4	14	4	11	8	13	2	10

TABLE 2. (Continued)

DAVIDOFF

Column key — each data column is identified below as **Area / Month / Gear**:

- A: 01/11/BB
- B: 02/01/BB · C: 02/02/BB · D: 02/02/PS · E: 02/03/BB · F: 02/04/BB · G: 02/04/PS · H: 02/05/BB · I: 02/10/BB · J: 02/10/PS · K: 02/11/BB · L: 02/11/PS
- M: 03/01/BB · N: 03/01/PS · O: 03/02/BB · P: 03/02/PS · Q: 03/03/BB · R: 03/03/PS · S: 03/04/PS · T: 03/05/PS · U: 03/06/PS · V: 03/08/PS · W: 03/11/PS · X: 03/12/PS
- Y: 04/01/PS · Z: 04/02/BB · AA: 04/02/PS · AB: 04/03/PS · AC: 04/04/PS · AD: 04/05/PS · AE: 04/06/PS · AF: 04/11/PS · AG: 04/12/PS
- AH: 05/02/BB · AI: 05/02/PS · AJ: 05/03/BB · AK: 05/03/PS · AL: 05/04/PS

Year = 1961 (Areas 01, 02, 03) and 1961 (Areas 04, 05)

Gear	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL
400-19																																						
420																																						
440																			1																			
460	1				1			2																					1									
480	1							9	1				1						1	1		1					1		5							1		
500	17					3		18	2										1	6									1								1	1
520	60	1				13		42	4								1		5	15		4	1			1			1	1	1	1			4	4		2
540	88	2				12		48	5				1	1			2		8	18		3	1		1	1			4	2	4	6	2		13	4	8	5
560	107	5	7			10		50	13		1	3			4		2		6	16		4	1	1	3	2			2	1	2	16	3	1	13	2	8	5
580	89	6	2			9		42	21		2	5	1	2	4		3		10	7	1		1	2	6		3	1	4	3	3	17	12		19	1	16	7
600	33	5	8		6	15		39	20		11	9	4		4		2	1	9	11		11	3	4	4	3	8	6	2	5	12	21	25		18	2	13	15
620	30	11	6		4	13		41	22	3	8	3	4	3	1		2	1	8	11		3	3	10	16	2	14	8	4	14	10	31	53		22	2	29	17
640	16	13	11		6	8		42	10	1	9		9	3	6		3	4	13	13	1	8	11	18	22	2	18	16	6	14	25	45	53	1	23	7	20	25
660	5	17	7		5	12		25	13		17		7	4	6		9	5	6	14		1	5	17	28		24	25	6	16	37	53	59	3	16	12	12	37
680	11	19	6		5	9		25	2	3	9	1	10	2	8		11	3	11	11	6	5	5	18	29		43	37	4	34	50	71	48	1	23	9	18	36
700	9	12	11		5	2	1	17	9	6	13		14	4	12		2	8	10	19	4		2	8	39	1	49	47	10	41	61	116	55	2	19	8	19	32
720	12	7	13		3	8		15	11	2	8	1	12	2	14		5	1	15	14	7		3	6	58	1	64	85	9	27	75	112	59	3	16	7	41	32
740	11	7	5		1	6	1	8	3	6	7		13	5	20		5	3	9	24		3	1	6	63	2	68	104	5	41	132	118	52	10	35	6	34	27
760	2	8	7		8	5		14	2	9	5		15	2	18		12	2	12	32	8	1	4	5	63	5	85	106	10	36	127	70	43	6	38	6	32	23
780	3	6	2		5	7	1	11	2	6	4	2	12	1	15		5		10	24	6	3	1	2	56	2	82	98	12	38	95	30	37	9	28	6	32	23
800	3	2	5		2	8		13	2	5	3	3	13	5	17			7	11	24	2			1	64	5	55	61	11	12	53	14	27	8	30	5	54	30
820	1	3	4		4	5		9	2	1	4	3	17	4	15			10	15	20	1	1		1	43	7	38	33	9	9	32	8	9	3	19	10	53	34
840		2	2		4			26		3	2	1	13	2	19			10	19	28			1	1	24	6	26	13	14	3	17	5	3	3	12	5	42	27
860		2	3		5	5	2	14	1		4		10	1	16		12		26	32				1	18	2	12	4	13	9	15	1	1	2	10	1	33	39
880		2			2	6		12	1	2	4	1	14	2	9		7	4	31	37	1				6	2	5	2	11	10	14	2	4		8		24	36
900	3	3			3	4	2	10		1	5	2	7	2	7	1	11	4	19	37	1				14	1			15	6	11		1		1	1	7	36
920	2	2	1	1	2	2	1	8			3	6	7	1	6	1	6	2	22	47	2				9	1	1		10	9	6		1	2	4		6	24
940	2	2		2	2	2		6				2	1		6	1	2		21	29			1		11		2		5	11	4		2		5		5	7
960	2	2		2	2	2		7	1		4	2	8	1	9	5	1	1	12	36			1	1	23		6		11	8	5		2	2	3		5	14
980			2	2	1	3		3	2		4	2	8		9	4	1		17	36				1	17	1	4		3	9	1		1		1		5	8
1000		2	2		3	4			1		3		8		10	4	1	3	15	17					22		7		2	2			2	1	9		6	3
1020		4	1	1	3	3		3			1	2	13	1	1	11	2	2	18	14					21		3		1	4			2		19		7	3
1040		4	3		4	3		1	2		2		10		18	6	2	3	13	3					29		3		1	2			2	1	19		12	6
1060		3	4	1	8	2		3			4		8	1	14	5	3		17	6					14		8				1		2		11		12	11
1080		7	3		5	9		3			4		6	1	10	5	2		9	8					10		1		1	2			3	1	11		12	13
1100		2	5	1	6	11	2	3	1			1	2		4	3	2		8	6					12		1	1		1			2	1	14		16	20
1120		6	5	1	5	26	7				2	2	1		5	1	2		5	7					17		1			4	1		2		6		12	10
1140		5	9	1	10	24	12	1			1	2	1		2	2	4		10	10					7		1		4	7	1			3	8		11	12
1160			8		4	25	13	3			3						3		10	15			1	2	12	1	5		2	5	1		2	1	8		15	16
1180		1	2	4	1	40	13		6								1		5	6				1	12	1	5		1	3	1		1		6		6	5
1200		1	2		1	24	8	5					1				2		3	6				4	6		3		1	3			5	2	13		13	9
1220		4	2	1	3	17	2	5	1		2								2	5				1	7	2	4		3	3			1	5	28		11	8
1240		4		5		9	8	4											3					1	2		1		6		1		3	3	18		9	8
1260	1	1			2	8	2	1											1	4				1	6				6		1		3	3	16		11	15
1280		2			1	7	1	4	1										1	6				4	3				5				3	2	7		7	8
1300		2	1		7	1		1				2							1	3				5					5		1		4	1	4		10	14
1320		1		1	1	3	1	2										1	3	2				4				1	4	3			6		6		3	3

TABLE 2. (Continued)

Year	1961																																					
Area	01	02											03												04									05				
Month	11	01	02	02	03	04	04	05	10	10	11	11	01	01	02	02	03	03	04	05	06	08	11	12	01	02	02	03	04	05	06	11	12	02	02	03	03	04
Gear	BB	BB	BB	PS	BB	BB	PS	BB	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	BB	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	BB	PS	BB	PS	PS
1340	1		2	1	2		1												3					3	1				4				4	3	8	3		8
1360	3	1	1		1	1						1							1					2					4			1	3	2	3	4		5
1380			1		1	2	1	1															1	5					2				7			5		4
1400	1		2			1												1						6				3		1	1	1	3	5	1	2		6
1420	2		2		1	1													2					1					1	1	1	1	4	3		3		4
1440					1														2					3				1					5	1		3		4
1460	1		2	1		1													1					8					4			1	8	1	6			6
1480	1		3		1		1												2					2					2			1	1		3		1	3
1500	1		1		1														1					2	2								3	3				3
1520			1									1							1					1						3			4					2
1540	2		2																											1			2		1			1
1560																														1		1	3					1
1580			1																						1								1					
1600			1																																			
1620			1			1																								2			2					
1640					1																												1					
1660			2		1																1								1		1		2					1
1680																					1												2					1
1700								1																									1					
1720			4							1																												1
1740			1			2																											1					2
1760																																						
1780			1																																			
1800						2																																
1800>			1																																			
n	500	200	150	50	150	402	105	601	150	50	150	50	250	50	300	50	150	50	450	702	50	50	50	150	801	50	651	650	250	400	800	750	650	100	600	100	700	755
d	10	4	3	1	3	8	2	12	3	1	3	1	5	1	6	1	3	1	9	14	1	1	1	3	16	1	13	13	5	8	16	15	13	2	12	2	14	15

Year	1961																																			
Area	05													06												07							08			
Month	05	06	07	07	08	08	09	09	10	10	11	12	12	01	04	05	06	06	07	07	10	11	11	12	12	01	08	09	10	11	12	12	03	03	04	05
Gear	PS	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	PS	BB	PS	BB	BB	BB	BB	PS	BB	PS	BB	BB	PS	BB	PS	BB	BB	BB	BB	BB	BB	PS	BB	PS	PS	PS
400-19					1									15																						
420														31																						
440														4																			1			
460				1				3		4	1											1	5		11								1			
480	2					3		4	1	12	1			2									1		9											
500	3			4	1	2	2	13	2	22	1	3	3	13				1				2		2	25			2					1			
520	7	1	8	37	9	3	13	11	8	25	3	1	3	22	4	2		2		1	6	1	2	34			1	1	1					2	1	
540	17		19	75	32	37	13	22	9	43	9	3	3	18	24	20	16		24	29	2	5	8			3	1	1					3	3	1	
560	26	1	13	65	22	51	28	80	20	98	6	2	8	4	20	67	84	32	24	29	3	14	15			3	3	3	1				3	1	1	
580														2	50	94	38	5	51	85	3	14	15			1	3	3	1			2	1	1	1	
600	40	2	4	38	10	48	31	103	22	159	17	5	10			23	34	15	7	37	95	10	39	56	6	6	8	4	2	4			2	5		
620	44	7	2	14	5	36	26	105	20	156	41	5	14			24	30	15	9	30	75	8	47	39	11	7	10	13	3	9	1		1	4	1	
640	48	8		12	3	20	14	70	8	77	67	6	29			24	20	21	16	8	16	11	39	53	12	4	4	18	3	21	2			5	1	2
660	41	13		16	5	14	8	44	5	49	57	5	32			8	4	22	6	2	19	4	12	50	14	3	8	10	12	28	3			1	5	
680	43	7		7	3	8	9	13		20	39	10	24			8	5	21	2	1	9		12	31	2	2	4	2	8	15	9			5		
700	29	8		16	2	6	13	7	2	12	19	4	15	1	4	1	8	2		2			3	4	1	2	1	1	3	4	14					
720	19	13		13	2	1	8	9		3	6	16	5	4	1	4	2			2			2	1					3	8	10		3	8	2	
740	15	10		3	1	11	8	3			3	14	7	2	5				1				1	1					4	2	9					

TABLE 2. (Continued)

DAVIDOFF

Year	1961													1961																						
Area	05													06												07							08			
Month	05	06	07	07	08	08	09	09	10	10	11	12	12	01	04	05	06	06	07	07	10	11	11	12	12	01	08	09	10	11	12	12	03	03	04	05
Gear	PS	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	BB	PS	PS	BB	PS	BB	BB	BB	BB	PS	BB	PS	BB	BB	PS	BB	PS	BB	BB	BB	BB	BB	BB	PS	BB	PS	PS	PS
760	15	7		3		7	6	2		2	10		8	1											1	1				3	2	2	2	11		
780	23	4		2		3	4	3		1	5		5	3	3									2	4					2			2	19	4	
800	21	4		2		6	4	4			7		2	6	1		1								1	1				1			3	27	10	
820	16	5		5		3	2	2			1		3	5	1	1				1				7	2				1			3	57	3	
840	25			10		3	1	2			4		3	1	3	1				2				3	1				1			7	56	10	1
860	23	2		7	1	4	2	3			5		2	2	1					3				5	1				1			6	44	12	1
880	25	5		5		6	2	2			4		3	7	2	1				3				5	2				1			12	27	10	
900	20	9		6		5	1				1			1			1			2				3	2		1		1			1	34	12	4
920	16	8		13		7					1			2		3	4	1		5				1	2				1			5	33	18	3
940	9	8		13		9	1				5		1	5			1	1		5			1		3	2	1						1	43	14	2
960	1	9		24	1	5					6									6					1	4	1						44	22	2
980	1	9		29		18	1				6		2					1		3					3	2		2				1	43	16	4
1000		6		24		20	1				5		1								3	1			5			1		1			68	26	7
1020		4		28		13					4			1			1				2				6		1			1			51	31	7
1040	1	3		7		10	1				8		1								3				11								43	35	9
1060	1	3		1		6					5		2								2			1	8								38	30	1
1080	3	3		1		2		2			18		3											4	6					1			16	9	4
1100		2		3		1		2			19		8										2		6								5	10	2
1120	1	3		2		1					33		22										2		6									3	1
1140	1	4		2		1					36		23												1									2	2
1160	1	3		1							38		36											1	4									3	
1180	5	2		1		1					14		25												3							1		2	
1200		7		1		2					5		13											1	1									2	
1220		7		2		1		1			4		6											2										1	
1240	2	1		4		1		1			3		7											1											
1260	1	8		1		3					4		5											1										1	
1280	1	6		5		1					1		8																						
1300		5		4		4					8		5																					1	
1320	1	4		7		1		1		2	2		12																1					3	
1340		2		8		6		2		1	8		6																						
1360		1		7		2		2		2	10		14																					1	
1380	1	3		5		4		3			6		7																						
1400	1	4		8		7		4		4	12		10																					1	
1420		5		17		11		8		3	11		10																						
1440		4		15		10		8		9	9		10																						
1460		3		9		8		5		3	6		9																						
1480		5		10		23		11		5	15		7																						
1500		4		15		16		9		10	11		10																						
1520		1		13		23		18		7	15		7																						
1540		4		8		18		14		12	18		10																						
1560				7		8		10		10	25		6																						
1580	1	2		3		7		18		3	14		3																						
1600		1		1		6		4		1	7		4																						
1620				3		3				2	8		6																						
1640				1		2		5		1	9		6																						
1660				1		2		3					3																						
1680				1		1		2					2																						
1700				1		6					1		1																						
1720						3		3																											
1740								1																											
1760								1																											
n	550	250	50	650	100	550	200	650	100	800	750	50	491	50	100	50	250	301	200	50	200	350	50	200	450	50	50	50	50	50	100	50	50	700	300	50
d	11	5	1	13	2	11	4	13	2	16	15	1	10	1	2	1	5	6	4	1	4	7	1	4	9	1	1	1	1	1	2	1	1	14	6	1

TABLE 2. (Continued)

Year	1961			1961								
Area	09			10						11	12	14
Month	02	11	12	04	04	05	09	10	12	01	12	03
Gear	BB	PS	PS	BB	PS	BB	BB	BB	PS	BB	PS	BB
400-19												
420												
440												
460							1					
480												
500						1	2					
520				5		4		2				5
540		1		31		21	2					2
560				53		41	1	6				4
580				24		16	7	13				
600				12	6	9	10	9				1
620		1	2	8	3	7	8	9	1			1
640	2			5	3	7	5	5	5			
660	1	1	1	1	7	9	4	1	5			1
680		2	3		2	10	4	3	14		1	
700	2	12	1			4	13	4	16			
720	2	3	3			3	8	1				4
740	4	9				4	4	1				4
760	2	14				3	3	1	1			6
780	1	11	1			2	3		1			8
800		11				4	5		1			13
820		4	1			3	8		1		2	22
840	2	2	1			3	9		1		1	16
860	1	1	1	3		4	9		1		1	9
880		2	3	1	1	6						4
900		3		1	1	18					1	
920	1	4	3	2		24						
940		1	3	4		7						
960	1		3									
980		1	3						2			
1000	1	4	4			1				1		
1020	1	3	4						1			1
1040	1		6								1	
1060	2										1	
1080	1	1	1							2	3	
1100									1	1	5	1
1120	1	1	4							1	6	
1140	1	2	6							3	7	1
1160	4		5							1	6	
1180	1	2	5							3	2	
1200	4	1	4						1	1	2	
1220	1	1	8							1	1	
1240	5	1	6							1		
1260	4	1	5							2	1	
1280	1		5							3	1	

TABLE 2. (Continued)

Year	1961			1961								
Area	09			10						11	12	14
Month	02	11	12	04	04	05	09	10	12	01	12	03
Gear	BB	PS	PS	BB	PS	BB	BB	BB	PS	BB	PS	BB
1300	1		1							2	1	
1320			3							4	2	
1340			2							2	1	
1360										4		
1380										1		
1400	1		1							3		
1420										8		
1440											1	
1460										3	2	
1480										1		
1500												
1520	1										1	
1540			1									
1560										1		
n	50	100	100	150	50	250	50	50	50	50	50	100
d	1	2	2	3	1	5	1	1	1	1	1	2

TABLE 3. Estimated growth rate and mid-year length of yellowfin in Area 02 by type of gear.

TABLA 3. Tasas de crecimiento y longitudes estimadas de medio año del atún aleta amarilla en el Area 02, por equipo de pesca.

Gear—Equipo	Year class — Clase anual					Year class — Clase anual				
	X53	X54	X55	X56	X57	X53	X54	X55	X56	X57
	Growth rate (cm./month) Tasa de crecimiento (cm./mes)					Calculated mid-year length (cm.) Longitud calculada de medio año (cm.)				
			N+1					N+1		
1		3.1	4.0	3.8	2.5		77.3	87.0	82.7	70.9
2		2.9	3.6	3.5	1.7		80.0	88.2	83.5	71.4
Common line—línea común (between gear within year classes) (entre equipo dentro de las clases anuales)		3.1	3.8	3.7	2.2		78.2	87.7	82.9	70.8
			N+2					N+2		
1	3.6	2.5	1.4			120.6	117.4	125.6		
2	5.0	2.9	1.4			124.8	122.5	126.5		
Common line	3.8	2.6	1.4			120.6	120.3	125.9		
			N+3					N+3		
1		1.3					140.5			
2		0.8					140.6			
Common line		1.2					140.6			

1—baitboats—barcos de carnada
2—purse-seiners—barcos rederos

TABLE 4. Monthly modal lengths (cm.) of age groups in Year Classes X51-X61; Areas 01, 08, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 13 and 14.

TABLA 4. Longitudes modales mensuales (cm.) de los grupos de edades en las clases anuales X51-X61; Areas 01, 08, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 13 y 14.

Area 01

Month of catch / Mes de captura		X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61
N	4		54		56							54
	5											58
	6		54	52	50	52	58	50			54	54
	7		54		54	56	54	58	54		59	55
	8	56	58		56	56	54	58	56	59	59	55
	9	58	54	55	62	56	58	56	62	64	61	52
	10		56	56		56	58	56	71	65	60	53
	11		62	56	62	60			62	72	59	56
	12	66	64			68		62	72	70		66
N+1	1				70		68	62	72			
	2				72			64	68			
	3							65	72			
	4	82		72				64		74		76
	5	80	79	75	‡80	90		66				78
	6		86	73	80	93	86	72	84			84
	7	88	78	76	84	97	90	76	88			92
	8	90	81	80	86	102		86	96			92
	9		82	86		108		85	98			
	10					112	102	94	99			
	11				106	113	106	98	112			
N+2	1					114	110	102				
	2							102				
	3						114	116	104			
	4						117	116	110			
	5							114				
	6				§							
	8				116			130				
	10				124			127				
	11				130		134	129				
	12							130				
N+3	3							138				

Area 08

Month of catch / Mes de captura		X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60
N	5							56			
	6							62	54		
	11						58				
N+1	2	77	78	71	74		68				
	3	82	78	75	74	70	74				
	6				76	86	82	72			
	7				80			74			
	8					90					
	11						104				
N+2	3						118				

Area 02

Month of catch / Mes de captura		X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61
N	4										54	
	5										54	
	6								56		56	
	8							60				
	9						54					
	10										60	66
	11		58		52	60	66	54	62		60	
	12		54		60	68	60	66			64	
N+1	1			64	60	69	60	60				68
	2		70	66	68	70	69	64				72
	3	68	70	68	69	72		64	62	70		76
	4		72	71	68			73	62	72		80
	5	76	78	72	74	84	79	66	66	76		84
	6		76	78	76	87	78	66	70			
	7		80		76	88	84	70				
	8				76	92	88	74				
	9				84	96	88					
	10			90	104	100						
	11		90	99	91	106	101	79				
	12				102	107	102	86				
N+2	1		98	106	116	108						
	2			104	108	120	120					
	3		110	106	108	122	123	102				
	4		114	114	118	123	128	106				
	5				122	126	128	118				
	6		118		118	121		120				
	7					122						
	8				126	126	124	132				
	9					128						
	10					133						
	11					133						
	12				130		138					
N+3	1				136							
	2				134	136						
	3				136							
	4				138		144					
	5				140							
	8				142							
	10				148							
	11				144							
	12				146							

‡ Hennemuth's designation — Designación de Hennemuth
§ Single sample — una sola muestra

TABLE 4. (Continued)

Month of catch / Mes de captura	Area 03*								Area 04											Area 05†										
	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61
N 1																														
2																						50								
3																							52	56						
4																				58	56		52		58	54	56	56	56	54
5								54											48	58	56	58	56	58	56	58	58		56	56
6		56																		58	56	56		58	54	56	58		56	56
7		56																			56	62	60	58	58	58			56	
8			56		60								54							62	55	62	60		58		60	62	64	60
9			56													60				64	56	60			60	62		62	61	60
10			58	60												60				64	60	64						66	70	64
11				62	62												66		72	68		66							71	66
12	62	60												62	66		66	68	74											
N+1 1		68	64	60	70	70			66				68	68	64	65			74	68	64			68	66	68				77
2		70	66	62			74		70		62	66	68	68	64	78			76	72	62			68	64	70	72		74	82
3	70	76	70	66		68	71			74		66	70	72	64	80		69	76	75	66	77		68	66	72	78	83		86
4	70	78	68		78	72	76		74	78	66	70	80	74		76		69	78	78	68	72		78	68			84		86
5		84	80		84				76	78	72		84	72		§		69	76	76		72		76	68					84
6	80	86	84		76						72			80	68			67	76					82	72		86		81	96
7	84		88													82				74				80	84					98
8		94		84																	78	76		92						100
9		98																			87	84		90	100	96	102	94		
10			100																		94			96	106			94		114
11			104														98		88	92								94		116
12	98	104									103								96		108									
N+2 1			110													110	103								114					
2			106											112		115								112						
3			118													118												104		
4													104			115												110		
5																118	114										114	110		
6																														
7																														
8																														
9																														
10																														
11																														
12																														

* Area 03 data combined with Area 04 data during years 1951-1954—see text.
Se combinaron los datos de las Areas 03 y 04 para los años 1951-1954 (vease el texto).

† Area 10 data combined with Area 05 data during years 1951-1954—see text.
Se combinaron los datos de las Areas 10 y 05 para los años 1951-1954 (vease el texto).

‖ Poor mode present.
Modo mal definido.

TABLE 4. (Continued)

Values are organized by Area (06, 07, 13, 14) and year code (X51–X61), across month of catch (Mes de captura) within age groups N, N+1, N+2.

Group	Month	06·X51	06·X52	06·X53	06·X54	06·X55	06·X56	06·X57	06·X58	06·X59	06·X60	06·X61	07·X51	07·X52	07·X53	07·X54	07·X55	07·X56	07·X57	07·X58	07·X59	07·X60	07·X61	13·X53	13·X56	13·X57	13·X58	13·X59	14·X57	14·X58	14·X59	14·X60	14·X61
N	1									46					44												48						
N	2									48					48	46											52					52	
N	3															48											54	54	54		54		54
N	4		54	53	52			56	56			52		52														56					
N	5				52			56		54										54								60					
N	6				56			58				57								55								60					
N	7	58	56		56		56	58	58		58	58			58					54					60								
N	8		56		54	58		60	56	56			60	56			58	56	56		60	58			62	56							
N	9		58	56	56	56		60	58	58				58	62	54				58	61	58			64	§							
N	10	60	54	56	56	58	60	60	52	62		58			64					58					64								
N	11	60	56		56		60	62	58	62		60			64										64						66		
N	12	62	58		54	56	62	70	60	66		63			64	54			68		67		64	62	64				72				
N+1	1				52		56	70	72	56			72	60		56			58		64	70		68			68						
N+1	2				51			72							72	58	60			76	72						74						
N+1	3	76												64	76	60			74								82			78			
N+1	4			72	80									68		62												74					
N+1	5							82		70	78								92	73								78					
N+1	6			82			82												94									79					
N+1	7			82		82		88							90			78										78					
N+1	8			82			88							82				80		84					86		96						
N+1	9	94		86	76			88	98	80										86													
N+1	10	93	80	84	78				100	86			94							90													
N+1	11				75	92	104	104	88					90						96													
N+1	12			88			104	105	108	92																							
N+2	1					104									99																		
N+2	2																																
N+2	3																																
N+2	4																																
N+2	5																																
N+2	6																																
N+2	7																																
N+2	8																																
N+2	9																																
N+2	10																																
N+2	11																																
N+2	12																																

TABLE 5. Estimated growth rate and mid-year length of yellowfin during growth stanzas N, N+1, N+2 and N+3 by Year Class and area.

TABLA 5. Tasas de crecimiento y longitudes estimadas de medio año, del atún aleta amarilla, durante los segmentos de crecimiento N, N+1, N+2 y N+3 por clases anuales y áreas.

Growth rate (cm./month) — Tasa de crecimiento (cm./mes) / Calculated mid-year length (cm.) — Longitud calculada de medio año (cm.)

Area	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61	Common line (among year classes within areas) / Línea común (entre clases anuales dentro de las áreas)	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61	Common line (among year classes within areas) / Línea común
N																								
01	2.5	1.3	0.7	1.7	2.1	0.4	1.9	3.2	2.5	1.7	-0.2	1.5*	52.0	54.3	53.3	54.7	52.2	56.6	51.5	56.1	56.5	54.8	54.8	55.0
08	—											—	—											—
02			—	—	—	2.7	3.0	1.5	1.0‡	—	—	1.8						53.4	45.5	56.5	56.2			55.0*
03					1.1	1.1	—	—				1.1					56.0	54.0						54.9*
04					2.1							2.1					53.8							53.8
05	1.3	0.1	1.5	1.2	0.3	1.0	1.2		1.1	2.0	1.3	1.2*	59.2	56.6	57.6	56.4	57.9	56.0	57.1	—	59.0	57.7	56.8	57.6
06	0.7	0.3	0.5	0.3	-0.3	1.1	1.4	0.3	1.7		1.0	1.0*	57.5	55.3	54.3	54.2	58.1	55.5	58.0	55.9	55.5	—	56.1	55.4
07	—	0.9	1.9	0.8		1.0		0.4	1.7			1.2*		54.2	54.7	51.8		56.5		55.9	57.2			55.6
13							0.8	1.1	2.2			1.1							61.1	56.2	61.9			59.1*
14												—												—
N+1																								
01	2.4	1.7	2.2	4.5	4.2	3.4	3.4	3.6	—	3.6		3.5	83.8	80.2	74.3	78.6	91.8	85.9	74.5	85.9	—	85.5		81.7*
08				2.0‡	6.0	4.3	—					4.2*			—	80.0‡	89.0	85.2	—					85.4
02		2.3	3.5	3.2	3.8	3.8	2.2	3.0‡		4.0		3.2*		79.0	80.8	77.8	87.8	82.5	70.4	80.2‡		90.0		80.6
03				3.3	3.5	4.2	3.5	3.3‡	1.2	0.7		3.5*				77.1	87.5	84.9	78.6	87.8‡	74.8	75.4		83.9
04	2.4‡	2.0‡	2.7‡	2.0‡	3.4	2.1‡	0.8‡	2.8	3.5	0.3		2.8*	79.9‡	81.7‡	74.2‡	74.3‡	85.6	78.7‡	68.0‡	82.0	74.4	76.9		80.6
05	2.0	3.9	1.4		3.3	4.8	4.7	3.9	2.2	3.9		3.5*	79.9	79.2	77.2		82.2	83.4	92.0	88.8	83.6			84.6
06	3.1	—	1.0	3.3	4.0	3.4	3.6	3.4				3.4*	87.2	—	82.5	68.4	78.8	87.0	91.6	75.2				81.4
07	2.4	3.1	3.6	2.0	3.3		5.4	3.0				3.1*	86.2	76.2	88.2	67.0	75.6		97.5	79.2				80.4
13							4.5	1.3				3.9*							94.7	79.8				88.7
14																								

Common line (among areas within year classes)
Línea común (entre áreas dentro de las clases anuales)

Area	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61		X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61	
	2.3	3.2	2.8**	3.3	3.7	3.9	3.1**	3.3	2.6	3.3**			82.7**	79.2	82.5	77.1**	86.1**	84.1	80.0	83.8**	78.6**	86.6		
N+2																								
01				4.6		2.6	2.4	—				2.5				108.8		123.8	118.2	—				119.4*
08												—												—
02		4.0	3.7	2.3	1.4	2.1	6.6					2.2*		122.0	120.9	120.3	125.4	127.8	124.7					122.1
03						4.0						4.0						129.3						129.3
04								1.6				1.6								120.8				120.8
05									3.0			3.0									118.5			118.5

Common line (among areas within year classes)

Area	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61		X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61	
		4.0	3.7	2.4	1.4	2.3	2.6*	1.6	3.0					120.0	120.9	119.2	125.4	125.5	117.8	120.8	118.5			
N+3																								
02			1.1	—	—							1.1			140.8	—	—							140.8

* Significant differences among year classes within areas.
* Diferencias significativas entre las clases anuales dentro de las áreas.
** Significant differences among areas within year classes.
** Diferencias significativas entre las áreas dentro de las clases anuales.

‡ Observations only for first six months of year.
‡ Observaciones solamente para los primeros seis meses del año.
— Less than 3 observations.
— Menos de 3 observaciones.

TABLE 6. Average monthly modal lengths (cm.) of age groups in year classes X51-X61; Northern Areas 01-04, and 08.

TABLA 6. Promedios de las longitudes modales mensuales (cm.) de los grupos de edades en las clases anuales X51-X61; Area Norteñas 01-04 y 08.

Month of capture / Mes de captura		t	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	X61	X̄
N+1	1	18												
	2	19												
	3	20*	73	71	69	69	74	70	66	72	71	74		71
	4	21	77	73	72	72	79	75	70	72	72	76		74
	5	22	78	77	72	71	85	79	73	79	72	79		76
	6	23	80	78	77	80	88	82	76	82	76	84		80
	7	24	84	83	78	80	90	87	77	85	78	92		83
	8	25	88	80	81	82	94	91	79	88	83	92		86
	9	26	90	83	86	87	98	94	83	94	86	92		89
	10	27		89	89	92	102	100	84	97	89			93
	11	28		90	92	94	105	103	89	99	91			95
	12	29		94	101	102	107	106	94	107	97			101
N+2	1	30			98	102	107	111	110	99	110	102		105
	2	31		104	104	108	112	113	102	115	104			108
	3	32		110	106	107	113	118	110	111	108			110
	4	33		114	114	115	114	123	111	113	100			113
	5	34		116	117	117	126	124	116	118	114			119
	6	35		118	120	116	121	125	121					120
	7	36			123	118	123	126	119					122
	8	37			126	121	124	131	122					125
	9	38				124	128	133	124					127
	10	39				126	133	134	127					130
	11	40				130	133	135	129					132
	12	41				130	134	138	130					133
N+3	1	42				136	135	140	133					136
	2	43				134	136	141	135					136
	3	44				136		142	138					139
	4	45				138		144						141
	5	46				140								140
	6	47				141								141
	7	48				141								141
	8	49				142								142
	9	50				145								145
	10	51				148								148
	11	52				144								144
	12	53				146								146

* Modes of fish younger than 20 months were excluded because they appeared to be biased by fishing selectivity (See Figure 6).

* Los modos de los peces menores de 20 meses de edad fueron excluidos porque parecen ser influenciados por la selectividad de pesca (Véase Figura 6).

COMPOSICION DEL TAMAÑO Y DE LAS CLASES ANUALES DE LA PESCA, EDAD Y CRECIMIENTO DEL ATUN ALETA AMARILLA EN EL OCEANO PACIFICO ORIENTAL TROPICAL, 1951-1961

por

Edwin B. Davidoff

RESUMEN

El análisis de los datos de la composición de tamaños del atún aleta amarilla correspondiente a los que provienen de los barcos rederos y de carnada, e incluyendo datos recolectados previamente al programa de muestreo de la Comisión, ha permitido un examen más cuidadoso de las variaciones en las tasas de crecimiento de las clases anuales del atún aleta amarilla.

Se compararon los modos de los datos de la composición de tamaños recolectados de los barcos rederos, con los obtenidos de las muestras de los barcos de carnada. El análisis de covariancia indicó, que las líneas de regresión computadas para las clases anuales idénticas de ambas fuentes de datos, eran similares en la pendiente y elevación, y que las dos series de datos podían ser combinados. Por lo tanto, las muestras de la composición de tamaños obtenidas por ambos métodos de pesca han sido usadas para suplementar las unas a las otras durante este análisis.

Los estudios estadísticos de la tasa de crecimiento del atún aleta amarilla durante el período de 11 años, del 1951 a 1961, indicó (1) diferencias significativas en la tasa de crecimiento de las diferentes clases anuales en la misma área; (2) el crecimiento de una clase anual individual durante un año específico es generalmente similar en todas las áreas de pesca; (3) los atunes aleta amarilla de la misma clase anual, y de la misma edad en diferentes áreas, difieren significativamente en su longitud total. Esta conclusiones son similares a las de Hennemuth (1961) quien analizó una serie más corta de datos recolectados de los barcos de carnada. Sin embargo, estas conclusiones difieren en cuanto a la tasa de crecimiento de las diferentes clases anuales dentro de la misma área.

El examen de las temperaturas de la superficie del agua y de las tasas de crecimiento de las clases anuales individuales del atún aleta amarilla en la misma área, indicó una relación no significativa. Por lo tanto, las diferencias significativas en la tasa de crecimiento de las clases anuales individuales dentro de la misma área no están correlacionadas con los

cambios en la temperatura de la superficie del agua pero son probablemente el resultado de otros factores ambientales.

La comparación de la tasa de crecimiento del atún aleta amarilla de cada sexo, indica que los machos y las hembras tienen esencialmente la misma tasa de crecimiento, por lo menos hasta los 130 cm. Los datos para el atún aleta amarilla superiores a este tamaño, eran demasiado limitados para hacer la comparación del crecimiento entre los sexos.

La ecuación de Von Bertalanffy, que se usa para describir el tamaño a cierta edad, se computó empleando todos los datos disponibles del atún aleta amarilla de las cinco áreas del norte. La ecuación resultante es

$$L = 167 \left[1 - e^{-0.05(t-10)} \right]$$

Los tres parámetros K (0.05) L_∞ (167 cm.) y t_o (10 meses) son esencialmente idénticos a los determinados por Hennemuth (1961), quien, para el Area 02, calculó valores de 0.05, 169 y 10 respectivamente. Su estimación se basó en los datos de los barcos de carnada para las clases anuales X54-X56, mientras que la nueva estimación se basa en los datos combinados de los barcos de carnada y de los rederos para las clases anuales de X51-X61.

El atún aleta amarilla empieza a entrar en la pesquería cuando tiene aproximadamente un año de edad. En California, el tamaño mínimo legal de 55 cm. (7.5 libras) controla el tamaño al cual este grupo de edad entra por primera vez en la captura. La selectividad de pesca causa la sobre-estimación del tamaño modal de este grupo de edad durante los pocos primeros meses que está presente en la pesquería. A la edad de dos años, el atún aleta amarilla tiene un promedio de 84 cm. (26 libras), a los tres años 121 cm. (80 libras), y a los cuatro años 142 cm. (129 libras). El atún aleta amarilla mayor de los cuatro años no es capturado por la pesquería en cantidades apreciables.

AGRADECIMIENTOS

No. 2) preparado por la División de Bioestadística, Departamento de la Medicina Preventiva y Salud Pública, Escuela de Medicina, Universidad de California, Los Angeles, permitió los análisis estadísticos rápidos de estos datos.

Se reconoce y agradece a este Centro, por la asistencia prestada por el personal de programación y de operadores, así como también por el uso del computador.

Se debe reconocimiento a muchos miembros de la industria pesquera, a los propietarios de los barcos atuneros, capitanes, ingenieros, pescadores, propietarios y empleados de las plantas enlatadoras, por su amable co-operación en el suministro de informaciones.

El autor también desea agradecer a muchos miembros del personal de la Comisión por su ayuda en la recolección de las muestras de la com-posición de tamaños, especialmente a Craig J. Orange, San Pedro; Robert Umlor, San Diego; Antonio Landa, Perú. El Sr. Umlor prestó gran ayuda en la tabulación de los datos y en el cálculo de las tasas de crecimiento.

INTRODUCCION

Los estudios investigativos para la estimación de las estadísticas vitales (edad, tasa de crecimiento, tasas de mortalidad y variaciones en la fuerza de las clases anuales) de los atunes, son esenciales para el entendimiento de la biología y de la dinámica de las poblaciones de los atunes. Los conocimientos logrados de estas investigaciones proveen una parte de la información básica requerida por la Comisión Interamericana del Atún Tropical para cumplir con sus obligaciones bajo la Convención. Se requiere que la Comisión determine la pesca máxima de equilibrio y que recomiende las reglamentaciones de conservación, cuando sean requeridas, para mantener los stocks del atún a niveles que permitan un rendimiento máximo sostenible año tras año.

La tasa de crecimiento es una de las estadísticas vitales de importancia, que determina la dinámica de una población. Este aspecto importante debe ser investigado observando los cambios temporales en la composición del tamaño de las poblaciones al ser reflejados por la captura. Para este, y para otros fines, la Comisión comenzó en 1954 a recolectar los datos sobre la composición mensual del tamaño de la captura por subáreas geográficas.

La metodología para determinar la composición del tamaño y la clase anual de la captura, la edad y la tasa de crecimiento del atún aleta amarilla

en el Océano Pacífico Oriental Tropical para los años 1954-1958 ha sido publicada por Hennemuth (1961). Los datos de la composición de tamaños han sido extendidos para incluir los datos de 1951-1954, de los cuales no se disponía previamente, y los datos para 1959-1961, recolectados subsiguientemente a la publicación de Hennemuth.

Se desea analizar los datos de las series de períodos largos, que incluyen los datos de los barcos rederos además de los de carnada, para recomputar las tasas de crecimiento y examinar más minuciosamente la variación de las tasas de crecimiento del atún aleta amarilla. El presente trabajo informa sobre los resultados de tales estudios incorporando los datos que cubren el período de 11 años, de 1951 a 1961.

METODOS DE RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Las muestras de la composición de tamaños de los desembarques comerciales del atún aleta amarilla durante los años 1951-1961, han sido recolectadas y tabuladas por equipo, año, área y mes de captura, por el personal del Laboratorio de Pesquerías del Estado de California. Los datos subsiguientes fueron recolectados por el personal de la Comisión Interamericana del Atún Tropical. Los métodos de recolección fueron descritos detalladamente por Hennemuth (1957).

En general, las áreas del Laboratorio de Pesquerías del Estado de California corresponden bastante bien con las del programa de medición del mercado de la Comisión. Fueron necesarias ciertas reagrupaciones de las áreas empleadas por el Laboratorio de Pesquerías del Estado de California para hacerlas corresponder tanto como fuera posible con las de la Comisión. Estas agrupaciones se muestran en la Tabla 1 y los límites geográficos de las 14 áreas de medición del mercado de la Comisión aparecen en la Figura 1. Como no fue posible separar las muestras de la composición del tamaño del Laboratorio de Pesquería del Estado de California de las aguas mexicanas y de la América Central en las Areas 03 y 04, y 05 y 10 de la Comisión, respectivamente (Tabla 1), los datos de los peces de aguas mexicanas del Laboratorio de Pesquería del Estado de California se asignaron al Area 04 de la CIAT, y los de la América Central se asignaron al Area 05.

Las medidas de longitud recolectadas por el Laboratorio de Pesquerías del Estado de California se agruparon originalmente en intervalos de a 10 mm. Estas fueron reagrupadas en intervalos de a 20 mm. para que correspondieran con el método de tabulación de la Comisión.

Después de estas modificaciones, los datos de 1951-1954 del Laboratorio de Pesquería del estado de California se transfirieron a las tarjetas

I.B.M., de las que se calcularon por medio de un computador, el porcentaje
mensual, el porcentaje suavizado y el porcentaje acumulativo de las dis-
tribuciones de la frecuencia de longitudes del atún aleta amarilla de la
captura comercial. Los datos de la composición del tamaño recolectados
por la Comisión se procesaron similarmente, excepto que se combinaron
todas las muestras del mismo equipo, año, mes y áreas antes de su pro-
cesamiento.

Los datos del atún aleta amarilla medido durante los años 1951-1954
se encuentran en los registros del Laboratorio de Pesquerías del Estado
de California, mientras que los muestreados por el personal de la Comisión
durante 1954-1958 aparecen en la publicación de Hennemuth (1961). Las
distribuciones mensuales de la frecuencia de longitudes del atún aleta
amarilla medidas durante los años 1959-1961 se muestran en la Tabla 2
por área y equipo. También aparece el número de peces medidos y el
número de las muestras individuales comprendidas en cada distribución
mensual de la frecuencia de longitudes. Fue evidente una concordancia
excelente entre las localidades y fechas de recolección de los datos sobre
la composición del tamaño y las cartas que ilustran la distribución geo-
gráfica de las capturas del atún aleta amarilla por trimestres del año (Al-
verson, 1960).

METODOS DE ANALISIS

Procesamiento de los datos de los barcos de carnada y rederos

Durante los años de 1951-1958 los barcos de carnada desembarcaron
la mayor parte de la captura del atún aleta amarilla del Pacífico Oriental
Tropical, mientras la parte tomada por los barcos rederos era menor. Sin
embargo, en 1959, con la conversión de muchos de los barcos de carnada
a rederos, la captura de estos últimos aumentó hasta la mitad de la captura
total anual del atún aleta amarilla. Desde 1960, la flota de los barcos
rederos ha desembarcado la mayor parte de la captura total anual (Broad-
head, 1962) y la mayoría de las muestras de la frecuencia de longitudes
han sido recolectadas de los barcos rederos.

Se compararon los datos de la composición del tamaño recolectados
de los barcos rederos con los de los barcos de carnada para determinar si
ambos tipos de datos podrían ser combinados para proveer mejores estima-
tivos de la tasa de crecimiento del atún aleta amarilla.

Identificación de las clases anuales, edad y crecimiento

La metodología para identificar y delinear los modos de las clases
anuales a través de su existencia en la pesquería comercial ha sido descrita
detalladamente por Hennemuth (1961). Su estudio demostró que las

distribuciones mensuales de la frecuencia de longitudes de la captura se componen de uno o más grupos distintivos de tamaños de peces que, en la mayoría de los casos, representan grupos de edad. Además, los grupos de edad de una determinada clase anual pudieron seguirse a través de los meses y años sucesivos en los cuales hicieron una contribución significativa a la pesquería, esto es por un período de cerca de tres años.

En la mayoría de los casos, las distribuciones mensuales de la frecuencia de longitudes se componen de grupos de tamaños sucesivos y definidos. Una serie primaria y secundaria puede entrar en la captura de cada año aproximadamente seis meses fuera de fase con la otra; estas se denotan anteponiendo el prefijo X o Y, respectivamente, a su actual o supuesto año de entrada, siguiendo el procedimiento de Hennemuth (1961). La serie primaria (X) es el primer grupo que entra en la captura y comprende el grupo más abundante en todas las áreas excepto en el Area 05, donde las series X y Y se presentan aproximadamente iguales en abundancia. En todas las otras áreas la serie Y ocurre esporádicamente y puede ser identificada solamente por un breve período de tiempo. Hennemuth ha demostrado que las series X poseen los atributos requeridos de las clases anuales y pueden considerarse como tales; por lo tanto, solamente los datos de los grupos X han sido utilizados en los estudios estadísticos de la tasa de crecimiento del atún aleta amarilla.

Para facilitar la comparación estadística de las dos series de datos, cada una de las curvas de las clases anuales primarias (X) fue segmentada en años calendarios, y las longitudes modales mensuales de cada clase anual dentro de cada año se ajustaron por regresión linear. Se asumió que la pendiente y la longitud calculada de medio año representan la tasa de crecimiento y la longitud promedia, respectivamente. El año calendario de reclutamiento se designó como segmento N; el segundo año calendario (el primer año calendario completo en la pesquería) se designó como segmento $N+1$, etc., siguiendo el procedimiento de Hennemuth.

Las distribuciones de la frecuencia de longitudes comprenden atunes que varían entre 50 y 170 cm. de longitud de horquilla (de 6 a 224 libras); sin embargo, la mayoría de los peces eran de menos de un metro de longitud. El límite inferior se controla en California por un peso mínimo legal de 7.5 libras, que corresponde a una longitud total calculada de 55 cm.

Se dió énfasis a la tendencia central de los grupos de tamaño suavizando el porcentaje de la frecuencia de longitudes con un promedio movible de tres intervalos, dando doble peso al intervalo central. En este estudio se usó el criterio de Hennemuth para seleccionar los máximos de las frecuencias suavizadas, con una restricción adicional: no se conectaron los modos que se presumieron pertenecían a la misma clase anual pero con un lapso de seis meses en su aparición en las frecuencias mensuales de lon-

gitudes. Las tasas de crecimiento se calcularon únicamente para aquellos modos que aparecieron antes del lapso en los datos (Tabla 4), excepto en algunos casos en que habían sido identificados previamente y conectados por Hennemuth (*ibid.*).

Se hizo un análisis por separado de los datos de cada área de muestreo. Se dibujaron las curvas de la frecuencia de longitudes suavizadas que representan la composición del tamaño de las capturas mensuales en cada área por tipo de equipo, donde se disponía de suficientes datos y se examinaron detalladamente.

RESULTADOS

Comparación de las tasas de crecimiento del atún aleta amarilla calculadas de las muestras de los barcos rederos y de carnada

Se compararon los modos de los datos de la composición de tamaños recolectados de los barcos rederos con aquellos obtenidos de las muestras de los barcos de carnada para determinar si ambas fuentes de datos podían combinarse para proveer mejores estimativos de la tasa de crecimiento del atún aleta amarilla. Estos datos se compararon primero gráficamente (Figura 2) para el Area 02, un área que suministró la mayor parte de las observaciones. El examen de esta figura sugiere que la longitud modal y el tiempo de ocurrencia de los grupos de tamaños determinados de ambas fuentes de datos, son similares. Se hizo un análisis adicional computando las líneas de regresión para las clases anuales primarias (X) idénticas en el Area 02 obtenidas de ambas fuentes de datos, y comparándolas por el análisis de covariancia. Estos análisis indicaron que las líneas de regresión computadas para clases anuales idénticas de ambas fuentes de datos eran similares en pendiente y elevación y que las dos series de datos podrían ser combinados (Tabla 3). Por lo tanto, las muestras de la composición de tamaños obtenidas de ambos tipos de equipo de pesca han sido usadas para suplementar las unas a las otras y para proveer estimaciones mejores de la tasa de crecimiento del atún aleta amarilla. En aquellas áreas y meses de los cuales se disponía de muestras de la composición de tamaños de ambos tipos de equipo de pesca, los modos de clases anuales idénticas se promediaron, empleándose el valor promedio en el análisis de las tasas de crecimiento.

Tasa de crecimiento

Las Figuras 3 y 4 comparan las curvas de crecimiento de las clases anuales X51-X61 en todas las áreas, que se basan en todos los datos disponibles. Una buena concordancia fue evidente entre los datos de 1951-1954 y 1959-1961 y los datos de los años 1954-1958 analizados por Hennemuth (1961), con respecto a que los modos de las clases anuales iden-

tificadas por Hennemuth corresponden con los modos de la misma clase anual a edades menores y mayores respectivamente. Estas figuras también indican que las longitudes modales mensuales de los grupos de edad de la misma clase anual son similares en todas las áreas, con la excepción de la clase anual X57 en que, en los mismos meses de captura son, en promedio, de un tamaño menor en las Areas del norte (01-04 y 08) que en las áreas del sur. Una inspección de las Figuras 3 y 4 sugiere que la variación en la tasa de crecimiento es mayor entre las diferentes clases anuales primarias o X en la misma área que entre las mismas clases anuales en diferentes áreas. Estos datos se discuten después más detalladamente por segmentos individuales de crecimiento.

En la Tabla 4 aparece una lista de las longitudes modales mensuales de las clases anuales primarias por área y mes de captura. Estos datos fueron segmentados en años calendarios y las longitudes modales mensuales de cada clase anual dentro de cada año calendario se ajustaron por líneas de regresión. Se supuso que la pendiente y la longitud calculada de medio año representan la tasa de crecimiento y la longitud promedio respectivamente.

Se efectuaron dos análisis de covariancia de clasificación sencilla para comparar (1) las diferentes clases anuales dentro de la misma área durante el mismo segmento de crecimiento y (2) la misma clase anual en diferentes áreas para determinar si el crecimiento era similar dentro de las áreas y/o las clases anuales. La comparación de las tasas de crecimiento de la misma clase anual en diferentes áreas fue limitada a los segmentos $N+1$ y $N+2$, ya que las medidas del crecimiento aparente durante el segmento N son mínimas debido al efecto de la selectividad de pesca; *v. gr,* los pescadores en ciertas épocas del año capturan atunes aleta amarilla de pesos legales y sublegales y desechan los menores del peso legal de 7.5 libras (aproximadamente de 55 cm. de longitud total). Los datos de la composición del tamaño reflejan este fenómeno en que los modos de las clases anuales entrantes permanecen estacionarios hacia 55 o 56 cm. durante varios meses, o en que incrementan solo ligeramente de un mes a otro (Tabla 4).

Tasa de crecimiento del grupo del segmento *N*

El análisis de covariancia de las tasas de crecimiento de las diferentes clases anuales dentro de la misma área durante el segmento N se resume en la Tabla 5.

Estos análisis indican diferencias significativas de la tasa de crecimiento de las diferentes clases anuales en las Areas 01, 05, 06 y 07. Las diferencias significativas de la longitud media ajustada son evidentes en las Areas 02, 03 y 13. El promedio estimado de la tasa de crecimiento para cada área se obtuvo de la línea común de regresión. Estos valores

oscilan entre 1.0 cm. y 2.1 cm. por mes y son mínimos debido a la selectividad de pesca.

Tasa de crecimiento del grupo del segmento $N+1$

Los análisis similares, durante el segmento $N+1$, también se resumen en la Tabla 5. De las diez comparaciones entre las diferentes clases anuales dentro de la misma área, todas menos dos áreas, 01 y 08, exhibieron diferencias significativas en la tasa de crecimiento entre las clases anuales. De las dos áreas que no reflejaron diferencias en las tasas de crecimiento una diferencia significativa en la longitud media ajustada, fue evidente en una (Area 01).

Al comparar la tasa de crecimiento de la misma clase anual en diferentes áreas, siete de las diez comparaciones indicaron similitud en el crecimiento en todas las áreas de la pesquería, con excepción de las clases anuales X53, X57 y X60. Por lo tanto hay mayor semejanza en el crecimiento entre la misma clase anual en diferentes áreas que la que existe en las diferentes clases anuales en la misma área. Estas diferencias pueden ser artificiales, esto es, el resultado de escoger y comparar segmentos cortos de la curva de crecimiento o el efecto de la selectividad de pesca, o pueden ser reales: el resultado de factores ambientales o genéticos. La opinión actual del autor es que el crecimiento es esencialmente similar en todas las áreas de la pesquería y que los diferencias de crecimiento entre las áreas son artificiales.

Las diferencias significativas en las longitudes calculadas de medio año de la misma clase anual en diferentes áreas son evidentes para las clases anuales X51, X54, X55, X58 y X59. Solamente dos clases anuales, X52 y X56, no indicaron diferencias significativas en la longitud promedia ajustada indicando así, que las líneas de regresión de las clases anuales X52 y X56 son similares en todas las áreas.

Tasa de crecimiento del grupo del segmento $N+2$

Los análisis del segmento $N+2$ fueron limitados debido a la pequeña cantidad de datos disponibles. Se compararon las tasas de crecimiento de las diferentes clases anuales dentro de la misma área para las Areas 01 y 02. El análisis de covariancia de los datos del Area 01 no indicó diferencias significativas en la tasa de crecimiento pero sí diferencias significativas en la longitud promedia ajustada (Tabla 5). Un análisis similar de los datos del Area 02 reflejó diferencias significativas en la tasa de crecimiento.

La comparación de las tasas de crecimiento de la misma clase anual en diferentes áreas pudo hacerse solamente para las clases anuales X54,

X56 y X57. El análisis de covariancia indicó que las líneas de regresión de las clases anuales X54 y X56 eran similares en todas las áreas mientras que las tasas de crecimiento de la clase anual X57 eran significativamente diferentes.

Tasa de crecimiento del grupo del segmento $N+3$

El análisis de crecimiento del segmento $N+3$ se limitó a la clase anual X54 en el Area 02. Esta clase anual reflejó una tasa de crecimiento de 1.1 cm. por mes y una longitud calculada de medio año de 140.8 cm. (Tabla 5).

Relación entre la tasa de crecimiento y la temperatura de la superficie del agua

Para examinar la relación entre la tasa de crecimiento y la temperatura de la superficie del agua, se graficaron las tasas de crecimiento calculadas para las clases anuales individuales contra las temperaturas medias anuales de la superficie del agua. Se compararon las tasas de crecimiento durante el segmento $N+1$ para las Areas 04 y 05, que tenían el mayor número de datos con las temperaturas en Manzanillo y Costa Rica respectivamente. Las temperaturas de la superficie del agua se obtuvieron promediando las temperaturas mensuales en las Areas 10 y 26 de la publicación de Broadhead y Barrett (1963). No fue evidente una relación entre la temperatura de la superficie del agua y la tasa de crecimiento en ninguna de las dos áreas, indicando que las diferencias significativas en las tasas de crecimiento de las clases anuales individuales no estan correlacionadas con diferencias en la temperatura media anual. Las diferencias en las tasas de crecimiento puden ser el resultado de otros factores ambientales, *v. gr,* el abastecimiento de comida.

Comparación de la tasa de crecimiento de cada sexo

Se ha observado, tanto en el Pacífico Oriental como en otras partes, que los peces más grandes y más viejos tienden a ser predominantemente machos. Esto puede ser debido a una tasa más rápida de crecimiento de los machos, o a una tasa más alta de mortalidad de las hembras. Para investigar esto, y para proveer datos para estudios similares del barrilete, la Comisión comenzó en 1959 a recolectar información adicional sobre el tamaño y la composición de los sexos del atún aleta amarilla y del barrilete que comprenden la captura comercial, siendo el propósito principal el de determinar la tasa de crecimiento de cada sexo.

Nuestra serie de tiempo más adecuada de datos son del atún aleta amarilla capturado en el Area 05. Estas muestras se obtuvieron de los peces capturados tanto por los barcos de carnada como por los rederos.

La comparación de las proporciones de los sexos del atún aleta amarilla capturado por los dos tipos de equipo durante el segundo trimestre de 1960 indica que los barcos rederos capturaron un porcentaje de machos ligeramente más alto que los barcos de carnada. El mayor porcentaje de machos fue particularmente notable en los grupos de edad más viejos. En general, los barcos rederos capturaron un porcentaje mayor de los grupos de edad más viejos de ambos sexos; por el contrario, los barcos de carnada capturaron un porcentaje mayor de los grupos de edad más jóvenes de ambos sexos. Sin embargo, para fines de comparar el crecimiento entre los sexos, las diferencias entre los datos de los barcos de carnada y los rederos no son de importancia. Por lo tanto, los datos de la composición del tamaño de ambos tipos de equipo se combinaron para proveer muestras más grandes para comparar el crecimiento por sexos en cada clase anual. Las progresiones modales para ambos sexos de varias clases anuales han sido graficadas en la Figura 5. De esta figura, es obvio que los machos y las hembras de atún aleta amarilla tienen esencialmente la misma tasa de crecimiento, por lo menos hasta cerca de los 130 cm. Los datos para el atún aleta amarilla mayores de este tamaño (líneas a guiones) son demasiado escasas para una comparación del crecimiento entre los sexos.

Resumen de los estudios estadísticos

En general, la tasa de crecimiento de las diferentes clases anuales dentro de la misma área es significativamente diferente, mientras que el crecimiento de una clase anual individual durante un año determinado es similar en todas las áreas de pesca. Sin embargo, los atunes aleta amarilla de la misma clase anual y edad en diferentes áreas difieren significativamente en la longitud total. Estas conclusiones son similares a las de Hennemuth (1961) quien analizó una serie de datos más corta. Sin embargo, estas conclusiones difieren con respecto a la tasa de crecimiento de las diferentes clases anuales dentro de la misma área.

Las temperaturas de la superficie del agua en las Areas 04 y 05 se examinaron para determinar si las diferencias significativas en las tasas de crecimiento de las clases anuales del atún aleta amarilla dentro de esas áreas se relacionaban con los cambios en la temperatura de la superficie del agua. No fue evidente ninguna relación significativa.

La comparación de las tasas de crecimiento del atún aleta amarilla de cada sexo indicó que la tasa de crecimiento es esencialmente la misma en los machos y en las hembras, por lo menos hasta cerca de los 130 cm. Los datos del atún aleta amarilla de un tamaño superior son demasiado escasos para comparar el crecimiento entre ambos sexos.

La curva de crecimiento de Von Bertalanffy

Los análisis estadísticos previos son útiles para comparar el crecimiento de las clases anuales individuales dentro de los años calendarios.

Sin embargo, es deseable presentar una relación representativa continua de la longitud o el peso con la edad del atún aleta amarilla en el Pacífico Oriental Tropical, en una forma que pueda ser incorporada fácilmente en los modelos del rendimiento por recluta. Una ecuación de crecimiento que cumple satisfactoriamente con estos requisitos ha sido formulada por Von Bertalanffy.

Beverton y Holt (1957) describieron la derivación de la curva. Esta ecuación da una representación satisfactoria del crecimiento del pez; se basa en los conceptos fisiológicos (metabolismo del organismo) y por lo tanto se puede usar para investigar problemas tales como el de la variación del crecimiento con el abastecimiento de comida.

La ecuación para la curva de Von Bertalanffy es

$$l_t = L_\infty \left[1 - e^{-K(t-t_o)} \right]$$

de donde l_t es la longitud a la edad t, la cual se determina por los dos parámetros K (tasa de crecimiento) y L_∞ (longitud asintótica). El parámetro t_o (edad aparente a longitud cero) determina la posición de la curva con respecto a los puntos observados.

La ecuación de Von Bertalanffy se computó empleando todos los datos disponibles del atún aleta amarilla de las Areas 01-04 y 08, que comprendían el mayor número de datos a través de todos los límites de los tamaños del atún. Se combinaron las longitudes modales mensuales correspondientes a la misma clase anual en las diferentes áreas, por medio de promedios. Luego los valores resultantes de las clases anuales se promediaron en todas las clases anuales para obtener los valores globales mensuales medios (Tabla 6). Esta tabla contiene los datos básicos de los cuales se computó la curva de Von Bertalanffy. Se empleó el estimativo de Hennemuth (1961), de 20 meses, como la edad inicial de los grupos de edad totalmente reclutados en el Area 02 para determinar la edad del atún aleta amarilla. El procedimiento de Beverton y Holt (1957) fue esencialmente seguido, con la excepción de que se empleó el método de Bartlett (1949) para ajustar una línea en donde ambas variables están sujetas a error, y se empleó para calcular los parámetros K (tasa de crecimiento), L_∞ (longitud asintótica) y t_o (edad aparente a la longitud cero).

La ecuación computada para el atún aleta amarilla en las áreas del norte es

$$L = 167 \left[1 - e^{-0.05(t-10)} \right]$$

y la curva se muestra gráficamente en la Figura 6.

El atún aleta amarilla entra en la pesquería cuando tiene aproximadamente un año de edad. El tamaño al cual los grupos de edad se incorporan por primera vez en la captura, es controlado en California por el límite mínimo legal de 55 cm. (7.5 libras). La selectividad de pesca es causa de que el tamaño modal de los grupos de edad sea sobreestimado durante los pocos primeros meses en que están presentes en la pesquería.

Los tres parámetros K (0.05), L_∞ (167 cm.) y t_o (10 meses) son esencialmente idénticos a los determinados por Hennemuth (1961) quien, para el Area 02, calculó valores de 0.05, 169 y 10, respectivamente. Su estimación se basó en los datos de los barcos de carnada para las clases anuales X54-X56, mientras que la nueva estimación se basa en los datos combinados de los barcos de carnada y los rederos de las clases anuales X51-X61. Se calcularon los pesos para las longitudes a varias edades usando la ecuación de la relación entre la longitud y el peso de Chatwin (1959) $W = 3.894 \times 10^{-8}L^{3.020}$. A los dos años de edad los atunes aleta amarilla tienen una longitud promedio de 84 cm (26 libras), a los tres años 121 cm. (80 libras) y a los cuatro años 142 cm. (129 libras). El atún aleta amarilla mayor de cuatro años no es capturado por la pesquería en cantidades apreciables.

LITERATURE CITED — BIBLIOGRAFIA CITADA

Alverson, F. G.

1960   Distribution of fishing effort and resulting tuna catches from the Eastern Tropical Pacific by quarters of the year, 1951-1958.
Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., Vol. 4, No. 6, pp. 319-441 (English), pp. 442-446 (Spanish).

Bartlett, M. S.

1949   Fitting a straight line when both variables are subject to error.
Biometrics Vol. 5, No. 3, pp. 207-212.

Beverton, R. J. H. and S. J. Holt

1957   On the dynamics of exploited fish populations.
Min. of Agr., Fish and Food (U. K.), Fish Invest. Ser. II, Vol. XIX, 533 pp.

Broadhead, G. C.

1962   Recent changes in the efficiency of vessels fishing for yellowfin tuna in the Eastern Pacific Ocean.
Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., Vol. 6, No. 7, pp. 281-316 (English), pp. 317-332 (Spanish).

Broadhead, G. C. and I. Barrett

1963   Some factors affecting the distribution and apparent abundance of yellowfin tuna in the Eastern Pacific Ocean.
Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., *in press.*

Chatwin, B. M.

1959   The relationship between length and weight of yellowfin tuna (*Neothunnus macropterus*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*) from the Eastern Tropical Pacific Ocean.
Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., Vol. 3, No. 7, pp. 304-343 (English), pp. 344-352 (Spanish).

Hennemuth, R. C.

1957   An analysis of methods of sampling to determine the size composition of commercial landings of yellowfin tuna (*Neothunnus macropterus*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*).
Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., Vol. 2, No. 5, pp. 171-225 (English), pp. 226-243 (Spanish).

1961   Size and year class composition of catch, age and growth of yellowfin tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean for the years 1954-1958.
Ibid., Vol. 5, No. 1, pp. 1-82 (English), pp. 83-112 (Spanish).