

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

ESTRUCTURA DE LA POBLACION Y CRECIMIENTO DE LA
ANCHOVETA (*Engraulis mordax*) EN BAJA CALIFORNIA
DURANTE 1978

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
O C E A N O L O G O
PRESENTA:
EVLIN AIDEE RAMIREZ FELIX

ENSENADA, B.C., MEXICO, DICIEMBRE DE 1988.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

ESTRUCTURA DE LA POBLACION Y CRECIMIENTO DE LA
ANCHOVETA (Engraulis mordax) EN BAJA CALIFORNIA
DURANTE 1978

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
O C E A N O L O G O
PRESENTA:
EVLIN AIDEE RAMIREZ FELIX

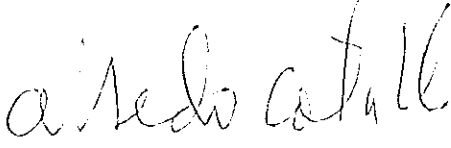
ENSENADA, B.C., MEXICO, DICIEMBRE DE 1988.

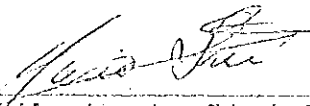
ESTRUCTURA DE LA POBLACION Y CRECIMIENTO DE LA
ANCHOVETA (Engraulis mordax) EN BAJA CALIFORNIA
DURANTE 1978

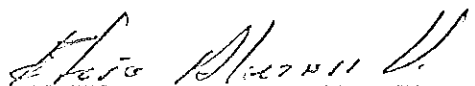
TESIS
QUE PRESENTA
EVLIN AIDEE RAMIREZ FELIX

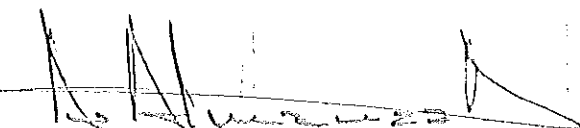
APROBADA POR


M. C. Ricardo Javier Vidal Talamantes
Presidente del Jurado


M. C. Alfredo Cota Villavicencio
Sinodal propietario


Biol. Mario Siri Chiera
Sinodal propietario


Dr. Eliseo Almanza Heredia
Sinodal suplente


Dr. José A. Almanza Heredia
Sinodal suplente

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer sinceramente a mi asesor de tesis M. en C. Ricardo Vidal Talamantes, a mis sinodales Bibl. Mario Siri Ch., M. en C. Alfredo Cota V., Oc. José Eliseo Almanza H. y Oc. Eliseo Almanza H.

A la empresa Pesquera Zapata, S. A. de C. V. y al Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO) por haberme proporcionado la información de los muestreos de anchoveta.

Al Centro de Investigación Científica de Educación Superior de Ensenada (CICESE) por facilitarme la computadora Prime 400.

La presente tesis tuvo lugar dentro del proyecto "La pesca de los recursos pelágicos menores con artes de encerrar con jareta en la costa occidental de Baja California" del I. I. O. de la U. A. B. C., de acuerdo a los convenios de la Secretaría de Educación Pública números C087-01-0138 y C88-01-0348.

Al Dr. Sergio Reyes Coca por el apoyo recibido, a los Oc. Edgardo Urzúa Guevara, Rosa Jimenez J., Flavio Reyes Ramírez, Mauricio Alcántara y David Ernesto Serrano.

A mis hermanos Minú Ramírez, Duly Ramírez y Papick Ramírez, a mis tíos Lic. Luis H. Ramírez y Lic. Patricia Ramírez y a mi abuela Marina Valenzuela.

RESUMEN

Se analizaron los muestreos biológicos de las capturas comerciales por áreas de pesca de la flota anchovetera de la Empresa Pesquera Zapata, correspondientes a los meses de junio a diciembre de 1978. La anchoveta se capturó principalmente en áreas costeras cerca de Ensenada. Se obtuvieron las distribuciones de frecuencias de longitudes, edades y longitudes por edades a nivel mensual, estacional y anual. Las distribuciones de longitud y de edad se extrapolaron al total de la captura de la flota en Baja California. Se calculó la proporción de sexos y se graficaron las distribuciones de longitud y de edad separándolas por sexos. La anchoveta presentó un crecimiento alométrico. Se obtuvo la relación longitud-peso y se estimaron los parámetros de la curva de crecimiento de von Bertalanffy tanto en longitud como en peso. Los valores de estos parámetros fueron los siguientes: $K = 0.57$, $L_{\infty} = 122.43$ mm, $t_0 = -2.66$ y $W_{\infty} = 19.56$ gr. Se observa el reclutamiento de la clase anual de 1978 en el otoño. Al extrapolar a la flota de Baja California se obtuvieron porcentajes de longitud diferentes a los del muestreo masivo. Se encontró una proporción de hembra/macho de 1.40. Las diferencias de longitud de hembras y machos fueron significativas, por lo que, las hembras son de mayor tamaño que los machos. Se capturaron 13112 millones de anchovetas en 1978, de las cuales el mayor porcentaje fueron organismos de menos de un año de edad, seguidos de los de dos años.

INDICE

	Pág.
1 INTRODUCCION.....	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.1.1 La pesquería.....	2
1.1.2 Biología y ecología del recurso.....	4
1.2 Objetivo.....	7
2 MATERIALES Y METODOS.....	8
2.1 Muestreos masivo y biótico.....	8
2.2 Procesamiento de datos.....	9
3 RESULTADOS.....	15
3.1 Capturas por áreas.....	15
3.1.1 Junio-diciembre	15
3.1.2 Estacional.....	18
3.1.3 Mensual.....	20
3.2 Distribuciones de longitud.....	27
3.2.1 Frecuencias relativas.....	27
3.2.2 Composición de la captura de la flota de B. C.....	32
3.3 Composición por sexos.....	46
3.4 Distribuciones de edad.....	48
3.4.1 Distribuciones de longitud por grupos de	

	Pág.
edad.....	54
3.4.2 Frecuencias relativas.....	54
3.4.3 Composición de la captura de la flota.....	59
3.4.4 Frecuencias relativas de edad por sexos.....	69
3.5 Crecimiento.....	69
3.5.1 Crecimiento en longitud.....	69
3.5.2 Relación longitud-peso.....	71
3.5.3 Crecimiento en peso.....	77
4 DISCUSION.....	82
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	94
6 LITERATURA CITADA.....	96

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Area de pesca de la anchoveta de la empresa Pesquera Zapata.....	16
Fig. 2. Distribución geográfica de la captura de los barcos muestreados. Junio-diciembre. 1978.....	17
Fig. 3. Distribución geográfica de la captura de los barcos muestreados. Estacional. 1978.....	19
Fig. 4. Distribución geográfica de la captura de los barcos muestreados durante los meses de junio y julio. 1978.....	21
Fig. 5. Distribución geográfica de la captura de los barcos muestreados durante los meses de agosto y septiembre. 1978.....	23
Fig. 6. Distribución geográfica de la captura de los barcos muestreados durante los meses de octubre y noviembre. 1978.....	25
Fig. 7. Distribución geográfica de la captura de los barcos muestreados durante el mes de diciembre. 1978.....	26
Fig. 8. Frecuencia relativa de junio-diciembre de longitud de la muestra. 1978.....	30

Continuación lista de figuras

	Pág.
Fig. 9. Frecuencia relativa anual de longitud para la flota de B. C. 1978.....	33
Fig. 10. Frecuencia relativa estacional de longitud para la flota de B. C. 1978.....	34
Fig. 11. Serie mensual de longitud promedio. 1978...	36
Fig. 12. Distribución de porcentajes de longitud estimados para la flota de B. C. Mensual. 1978.....	38
Fig. 13. Distribución de longitud estimada para la flota de B. C. Anual. 1978.....	41
Fig. 14. Distribución de longitud estimada para la flota de B. C. Estacional. 1978.....	42
Fig. 15. Distribución de longitud estimada para la flota de B. C. Mensual. 1978.....	43
Fig. 16. Frecuencia relativa de longitud por sexos. Junio-diciembre. 1978	49
Fig. 17. Frecuencia relativa de longitud por sexos. Estacional. 1978.....	51
Fig. 18. Serie mensual de longitudes promedio. Hembras y machos. 1978.....	52
Fig. 19. Distribución de longitud por grupos de edad. Junio-diciembre. 1978.....	55
Fig. 20. Distribución de longitud por grupos de edad. Estacional. 1978.....	57

Continuación lista de figuras

	Pág.
Fig. 21. Distribución de longitud por grupos de edad. Mensual. 1978.....	58
Fig. 22. Frecuencias relativas de edad. Junio-diciembre. 1978	60
Fig. 23. Frecuencias relativas de edad. Estacional. 1978.....	61
Fig. 24. Frecuencias relativas de edad. Mensual. 1978.....	62
Fig. 25. Distribuciones de edad estimadas para la captura total en B. C. Anual. 1978.....	63
Fig. 26. Distribuciones de edad estimadas para la captura total en B. C. Estacional. 1978...	64
Fig. 27. Distribuciones de edad estimadas para la captura total en B. C. Mensual. 1978.....	65
Fig. 28. Frecuencias relativas de edad por sexos. Junio-diciembre. 1978	70
Fig. 29. Curva de crecimiento en longitud (mm). Junio-diciembre. 1978.....	73
Fig. 30. Curva de crecimiento en peso (gr). Junio-diciembre. 1978.....	71

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla I. Descripción estadística de las distribuciones de longitud. Muestreo masivo. Estacional y de junio-diciembre. 1978	28
Tabla II. Descripción estadística de las distribuciones de longitud. Muestreo masivo. Mensual. 1978.....	31
Tabla III. Descripción estadística de las distribuciones de longitud estimadas para la flota de B. C. Estacional y anual. 1978.	35
Tabla IV. Descripción estadística de las distribuciones de longitud estimadas para la flota de B. C. Mensual. 1978....	39
Tabla V. Distribuciones de longitud estimadas para el total de la captura de la flota de B. C. (millones de individuos y porcentajes). Estacional y anual. 1978.....	40
Tabla VI. Distribuciones de longitud estimadas para el total de la captura de la flota de B. C. (millones de individuos y porcentajes). Mensual. 1978.....	44
Tabla VIa. Continuación.....	45

Continuación lista de tablas

	Pág.
Tabla VII. Descripción estadística por sexos. Estacional y de junio-diciembre. 1978.....	47
Tabla VIII. Distribuciones de longitud por sexos (en porcentajes). Estacional y de junio-diciembre. 1978	50
Tabla IX. Descripción estadística de longitud por sexos. Mensual. 1978.....	53
Tabla X. Distribuciones de longitud y edad (número de individuos). Muestreo Biótico. Junio-diciembre. 1978.....	56
Tabla XI. Distribuciones de edad estimadas para la captura total en B. C. (millones de individuos y porcentajes). Estacional y anual. 1978.....	66
Tabla XII. Distribuciones de edad estimadas para la captura total en B. C. (millones de individuos y porcentaje). Mensual. 1978.....	68
Tabla XIII. Longitudes promedio (mm) por grupos de edad. Calculados a partir de la ecuación de crecimiento. Sexos juntos. Junio-diciembre. 1978	72
Tabla XIV. Peso promedio (gr) por clase de	

Continuación lista de tablas

	Pág.
longitud. Estacional y de Junio-diciembre. 1978	74
Tabla XV. Factor de condición (a) y exponente (b') de la relación alométrica. Estacional y de junio-diciembre. 1978.....	75
Tabla XVI. Factor de condición (a) y exponente (b') de la relación alométrica. Estacional y de junio-diciembre. 1978.....	76
Tabla XVII. Factor de condición (a) isométrico. Estacional y de junio-diciembre. 1978.....	78
Tabla XVIII. Factor de condición (a) isométrico. Mensual. 1978.....	79
Tabla XIX. Valores calculados de Wt (gr). Junio-diciembre. 1978	80

1 INTRODUCCION

El conocimiento de los recursos marinos renovables es decisivo para el desarrollo de un país. El estudio de abundancia de peces nos permite cuantificar la biomasa de las poblaciones en un momento dado.

Aunque los recursos pesqueros marítimos se consideran renovables, ello no implica que no pueda colapsarse una pesquería. Por lo tanto, se hace necesaria una administración política y económica del recurso, para su explotación racional.

La pesquería de anchoveta norteña se ha desarrollado tanto en California, E.E.U.U., como en Baja California, México. Datos de capturas estadounidenses se registran desde 1916, aunque no es sino hasta después de la segunda guerra mundial que se observan los primeros desembarques significativos, coincidiendo con la época en la que la pesquería de sardina declina para colapsarse durante los años cincuentas. La pesquería mexicana se inicia justamente en aquellos años, pero no es sino hasta los años sesentas que recibe los impulsos definitivos para desarrollarse (González, 1988).

A partir de 1973 se consolida el proyecto de uso exclusivo de anchoveta para producir harina como fuente productora de alimentos balanceados, en consecuencia, la flota empieza a cambiar, se introducen barcos de mayor eslora, velocidad, bodega, artes de pesca de mayor alcance, equipos electrónicos de búsqueda y percepción remota, así como aviones (Díaz de León, 1983).

Las capturas de anchoveta para 1976 sumaron 189,066 toneladas métricas, correspondiendo el 60% de las capturas a los pescadores estadounidenses y 40% a los mexicanos. Las capturas de 1977 llegaron a 243,124 ton. métricas con el 58% pescado por barcos mexicanos y el 42% restante por pescadores de los E.E.U.U. (Sunada y Silva-Sánchez, 1980).

1.1 Antecedentes

1.1.1 La Pesquería

La anchoveta es el recurso más abundante que se encuentra en la costa oeste de Baja California y, tal vez, en el país (Pedrín y Chávez, 1974). Es la segunda en importancia nacional por su volumen de producción, luego de la sardina y seguida de la de túnidos (González, 1988).

En 1976 se incorporaron a la flota seis barcos de 300

toneladas. En 1977 se incorporaron a la flota 25 barcos (entre 80 y 150 toneladas) para Productos Pesqueros Mexicanos (Vidal, 1985). En 1979 se introducen 9 barcos de más del doble de la capacidad de bodega que los anteriores (Díaz de León, 1983).

Un total de 106 embarcaciones, representados por 66 barcos estadounidenses y 40 cerqueros mexicanos estuvieron involucrados en la pesquería de la anchoveta en 1976. La capacidad promedio de las embarcaciones mexicanas fué considerablemente mayor (116.7 toneladas métricas) que las americanas (76 ton. métricas), sin embargo, su tamaño fué ligeramente menor (15,5 m de eslora) en comparación con los 19 m de la estadounidense. La mayor parte de la actividad pesquera ocurre en el sur de California y en Baja California y una menor pesca en el centro de California. La flota mexicana obtiene la mayor parte de sus capturas en verano. En el invierno se traslada al Golfo de California a pescar sardina (Chávez et al. 1977).

La flota anchovetera mexicana pesca principalmente cerca de Ensenada entre los meses de mayo a septiembre encontrándose las segundas áreas más importantes al norte de Ensenada: Playa de Rosarito, Punta Descanso, Las Salinas, Jatay y Salsipuedes, capturas substanciales fueron hechas al sur de Ensenada cerca de Punta Cabras, Punta

Colonett, Punta Piedras, Camalú y Bahía San Ramón (Sunada y Silva-Sánchez, 1980).

La anchoveta se captura la gran mayoría de las veces durante el amanecer, por lo general, los barcos salen del puerto en la noche y regresan al día siguiente.

Nueve plantas procesadoras se encuentran localizadas en Ensenada, las cuales procesan anchoveta para enlatado (0.68%) y para harina de pescado (99.32%) (Sunada y Silva-Sánchez, 1980).

1.1.2 Biología y ecología del recurso

La anchoveta Engraulis mordax mordax (Girard, 1857), también conocida como anchoa, anchoveta nortea o anchoveta de California, pertenece a la familia Engraulidae, suborden Clupeoidei, orden CLUPEIFORMES, subclase Actinopterygii, clase Osteichthyes (Lagler et al. 1977).

Mc Hugh (1951) propone la existencia de tres subpoblaciones de anchoveta nortea basadas en las diferencias de las aletas dorsal, anal y pectoral, en el número de radios blandos, vértebras y branquiespinas. Vrooman et al. (1981) afinaron y reafirmaron el trabajo del anterior mediante estudios electroforéticos,

morfométricos y merísticos para delimitar geográficamente estas subpoblaciones. La primer subpoblación ocurre desde Columbia Británica, Canadá, hasta el norte de California, E.E.U.U., la segunda subpoblación desde el centro de California, E.E.U.U., hasta el norte de la Baja California, México, y la tercera desde el centro hasta el sur de Baja California, México.

Hamman y Cisneros-Mata (1988) encontraron por primera vez la presencia de anchoveta norteña en la región central del Golfo de California, México y lo atribuyeron a que las anomalías negativas superficiales de temperatura hicieron que la anchoveta norteña de la subpoblación del sur entrara al Golfo de California durante marzo-julio de 1986.

La anchoveta es un pez epipelágico, formador de cardúmenes, encontrado generalmente en aguas costeras, se puede mover desde la costa hacia mar adentro y entre California central, el sur de California y Baja California (Departamento de Pesca, 1979).

Se le considera un organismo euritérmico y puede alcanzar la primera madurez sexual entre los 90-100 mm de longitud patrón al final de su primer año de vida (Clark y Phillips, 1952). Se ha estimado que cada hembra desova entre 20 y 30 mil huevos anualmente. El desove ocurre de

dos a tres veces por año. Se han observado desoves durante cada mes del año, particularmente al sur de la distribución geográfica de la subpoblación central de anchoveta. El pico de máximo desove se encuentra en el período de invierno y primavera (Ahlstrom, 1956). Hunter y Goldberg (1979) con el método de Leong, encontraron que el número de huevos desovados es de 389 ± 59 huevos/gr hembra y que la frecuencia del desove y la prolongación del cruzamiento estacionalmente, indica que la fecundidad podría estar limitada por la disponibilidad de alimento y las reservas energéticas.

La anchoveta se alimenta principalmente durante el día, es un organismo filtroalimentador, su dieta consiste principalmente de zooplancton y en menor cantidad de fitoplancton (Loukashkin, 1970). Se ha demostrado que las anchovetas más jóvenes tienen una dieta más amplia que las de sardina y solamente las más pequeñas no incluyen crustáceos en su alimentación (Arthur, 1976).

Según May (1974) la fuerza de una clase anual depende de la disponibilidad de alimento durante los primeros estadíos larvales. Así como de la estabilidad de la columna de agua y de las agregaciones nutritivas adecuadas para alimentar a los organismos, coincidiendo con la producción de larvas de anchoveta en tiempo y en espacio

(Lasker, 1981).

La lista de los depredadores de anchoveta incluye a muchas especies de peces, como macarela (Scomber japonicus, bonita (Sarda chilensis), jurel (Seriola dorsalis), atún aleta azul (Thunnus thynnus), lenguado (Paralichthys californicus), etc. y de mamíferos tales como ballenas, delfines, lobos marinos, focas y elefantes marinos. (Baxter, 1967). También el pelicano gris (Pelecanus occidentalis californicus) durante los periodos de precrianza y crianza se alimenta de anchoveta (Anderson et al., 1980).

1.2 Objetivo

El objetivo del presente trabajo es el de aportar información acerca del crecimiento y la estructura de la población de anchoveta durante el año de 1978.

2 MATERIALES Y METODOS

2.1 Muestreos masivo y biótico

Los datos de este estudio han sido colectados por medio de muestreos de las capturas comerciales, por lo que, estrictamente hablando, los resultados corresponden a la población sometida a explotación. Las capturas anteriormente mencionadas provienen de la subpoblación central de Engraulis mordax.

Se analizan los datos proporcionados por la empresa Pesquera Zapata, S. A. de C. V. colectados de sus desembarques de anchoveta durante 1978. Se procesaron los datos de capturas por áreas y las frecuencias de longitudes del muestreo masivo y biótico para dicho año.

Para el muestreo masivo se tomó al azar una muestra de peces de aproximadamente 1 kg. de peso y solamente se les midió la longitud, de éstos se separaron al azar 20 ejemplares para el muestreo biótico.

A los individuos se les midió la longitud patrón, la cual se toma desde el hocico hasta la base de los radios de la aleta caudal. La medición se hizo colocando al pez en un ictiómetro graduado en mm. La precisión de la medición

de longitud en el muestreo biótico es de 1 mm, mientras que la del muestreo masivo es de 5 mm.

Para el muestreo biótico los peces se pesaron completos con una aproximación de un décimo de gramo.

Para la determinación del sexo, los 20 ejemplares del muestreo biótico fueron disectados para la exposición de sus gónadas. Las glándulas sexuales de los machos son de un color blanco a otro amarillento, mientras que las de las hembras son naranja rojizas a uno amarillento.

Para determinar la edad se usó la ságita, que es el mayor de los tres pares de otolitos. Este hueso se secó y se guardó en una pequeña cápsula de gelatina. La cápsula se almacenó en un sobre con una etiqueta que especificaba la fecha de muestreo y un número que la relacionaba con la longitud, el peso y sexo del pez del cual fueron extraídos.

Se registraron también el área y el peso de la captura asociados con el nombre de la unidad de pesca.

2.2 Procesamiento de datos

Los datos obtenidos del muestreo biótico fueron codificados y agrupados en columna con los valores de

longitud (mm), peso (gr), sexo y edad. Los del muestreo masivo también se agruparon en columna con la clase de longitud (mm) y su respectiva frecuencia.

Los datos se procesaron en una computadora Prime 400 del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), donde se almacenaron en archivos por separado, los cuales posteriormente fueron cargados en archivos mensuales (de junio a diciembre), estacionales (los meses de julio, agosto y septiembre corresponden al verano y octubre, noviembre y diciembre al otoño) y el total de meses (de junio-diciembre).

Se calcularon longitudes promedio, sus desviaciones típicas, distribuciones de longitud absolutas y porcentuales, por clase de longitud y por edad. Se graficaron con sexos juntos y con sexos separados. Se calculó la proporción de sexos.

Las capturas por áreas se agruparon en cuadrados de 3.75 por 3.75 millas, se utilizó la codificación que proporcionó la empresa Pesquera Zapata. Se obtuvieron las capturas por cuadrados mensuales, estacionales y de junio-diciembre, y la captura total.

Se extrapolaron las distribuciones de longitud para la

captura de toda la flota, según datos del Departamento de Pesca (1980) de los meses de enero a diciembre de 1978 (FAO, 1980, modificado por Vidal, 1985), con el siguiente método:

1.- Se determina la distribución de frecuencia de longitud de la muestra.

2.- Se calcula la distribución de longitud en la captura total del barco. Para esto, se multiplica la distribución de longitud de toda la muestra por un factor de conversión igual al cociente entre el peso total capturado y el peso de la muestra.

3.- Se suman las distribuciones de todos los barcos muestreados en cada mes.

4.- Se calcula la distribución de longitud del total de los desembarques del mes, multiplicando la distribución del punto anterior por un factor de conversión igual al cociente entre el peso total desembarcado por la flota y el peso total desembarcado por los barcos muestreados.

Para estimar la composición por edades del total de las descargas se usó la clave edad-talla (FAO, 1980).

1.- Se ordenan las frecuencias de organismos para cada edad en renglones, con su respectiva clase de longitud en columnas.

2.- Se suma el total para cada renglón.

3.- Se obtiene un factor de conversión para cada renglón, dividiendo el total de cada clase de longitud que se obtuvo de la extrapolación del muestreo masivo entre el total del símil de cada renglón del punto anterior.

4.- Se multiplica el factor de conversión de cada renglón por la frecuencia de organismos para cada edad y ése es el total de peces extrapolado para cada edad.

Los parámetros de la curva de crecimiento de von Bertalanffy (Ricker, 1975), se calcularon analíticamente con las siguientes ecuaciones:

$$L_{\infty} = \frac{A}{1 - B}$$

$$K = -\ln B$$

$$t_0 = t + \frac{1}{K} \ln \left(\frac{L_{\infty} - L_t}{L_{\infty}} \right)$$

Donde:

L_{∞} = tamaño máximo asintótico que el pez alcanzaría si llegara a una edad infinita.

t_0 = edad teórica en la cual $l=0$.

B = pendiente y A = intercepto de la curva de regresión de L_t contra L_{t+1} (Ford-Walford).

K = constante de crecimiento o coeficiente de Brody-Bertalanffy.

Se utilizaron las relaciones alométrica e isométrica para calcular la relación longitud-peso (FAO, 1980), con las siguientes ecuaciones:

$$W = aL^b$$

$$b = \left[\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} \right]^{1/2}$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n}$$

Donde:

W = peso

L = longitud

a y b' se determinan por el método de mínimos cuadrados con la transformación logarítmica de la talla (x) y del peso (y).

La relación isométrica está dada por:

$$W = a L^b$$

Donde:

$$b = 3$$

3 RESULTADOS

3.1 Capturas por áreas

3.1.1 Junio-diciembre

El área en la cual operaron los barcos muestreados en 1978 comprendió desde Playas de Tijuana hasta Punta Baja (fig. 1). Se realizaron un total de 165 viajes en 53 áreas.

El área de mayor captura se encontró ubicada a 30 millas fuera de Punta Cabras. En ella se capturaron 3808 toneladas (fig. 2).

En segundo lugar en cuanto a captura lo ocupó el área ubicada a 26 millas fuera de La Misión con 2204 toneladas.

En tercer lugar se encontraron 2 áreas a menos de 4 millas, frente a Bahía Soledad y el sur de Punta Banda, en las cuales se capturó 1522 y 1164 toneladas respectivamente.

En las áreas restantes la captura fue menor de 1000 toneladas.

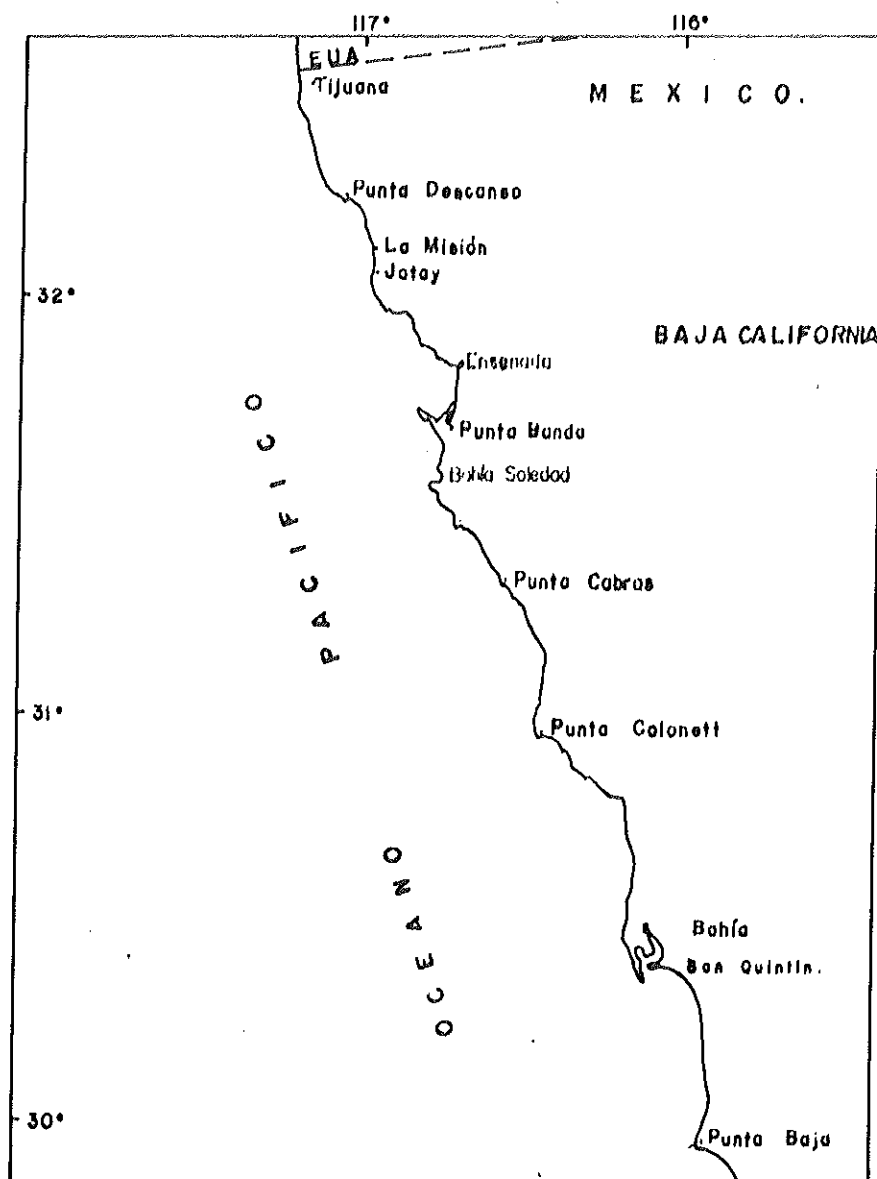
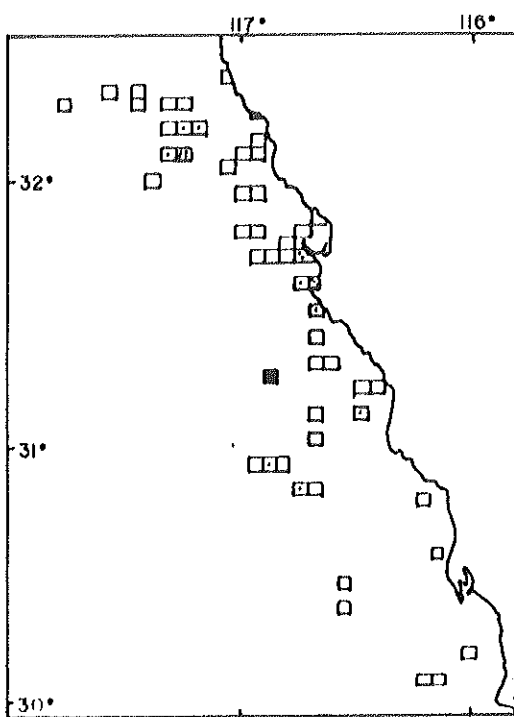


Fig. 1. AREA DE PESCA DE ANCHOVETA DE LA EMPRESA PESQUERA ZAPATA. 1978.



ANUAL

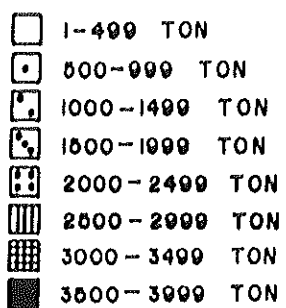


Fig. 2. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CAPTURA DE LOS BARCOS MUESTREADOS. ANUAL. 1978.

En ocho áreas se obtuvo una captura moderada entre 500 y 999 toneladas, su distribución fue desde El Descanso hasta Punta Colonett.

En 41 áreas se capturaron menos de 500 toneladas, distribuidas en toda la zona de influencia pesquera, la mayoría de ellas se localizaron en la parte norte. El caladero más alejado de la costa se encontró a 49 millas.

3.1.2 Estacional

En el verano (fig. 3) se capturó un total de 9147 toneladas en 52 viajes en 24 áreas, estas comprenden desde Playas de Tijuana hasta Bahía San Quintín, del total de las áreas, 19 no sobrepasaron las 499 toneladas, se distancian hasta 49 millas de la costa.

La mayor captura fue de 2259 toneladas y se obtuvo en Punta Cabras, aproximadamente a 30 millas de la costa.

En cuatro áreas se capturaron entre 500 y 900 toneladas, de las cuales dos se encuentran a menos de 4 millas (enfrente de Punta Banda y de Punta China) y las otras dos a 26 y 33 millas de la costa.

En el otoño se capturó un total de 9007 toneladas, en

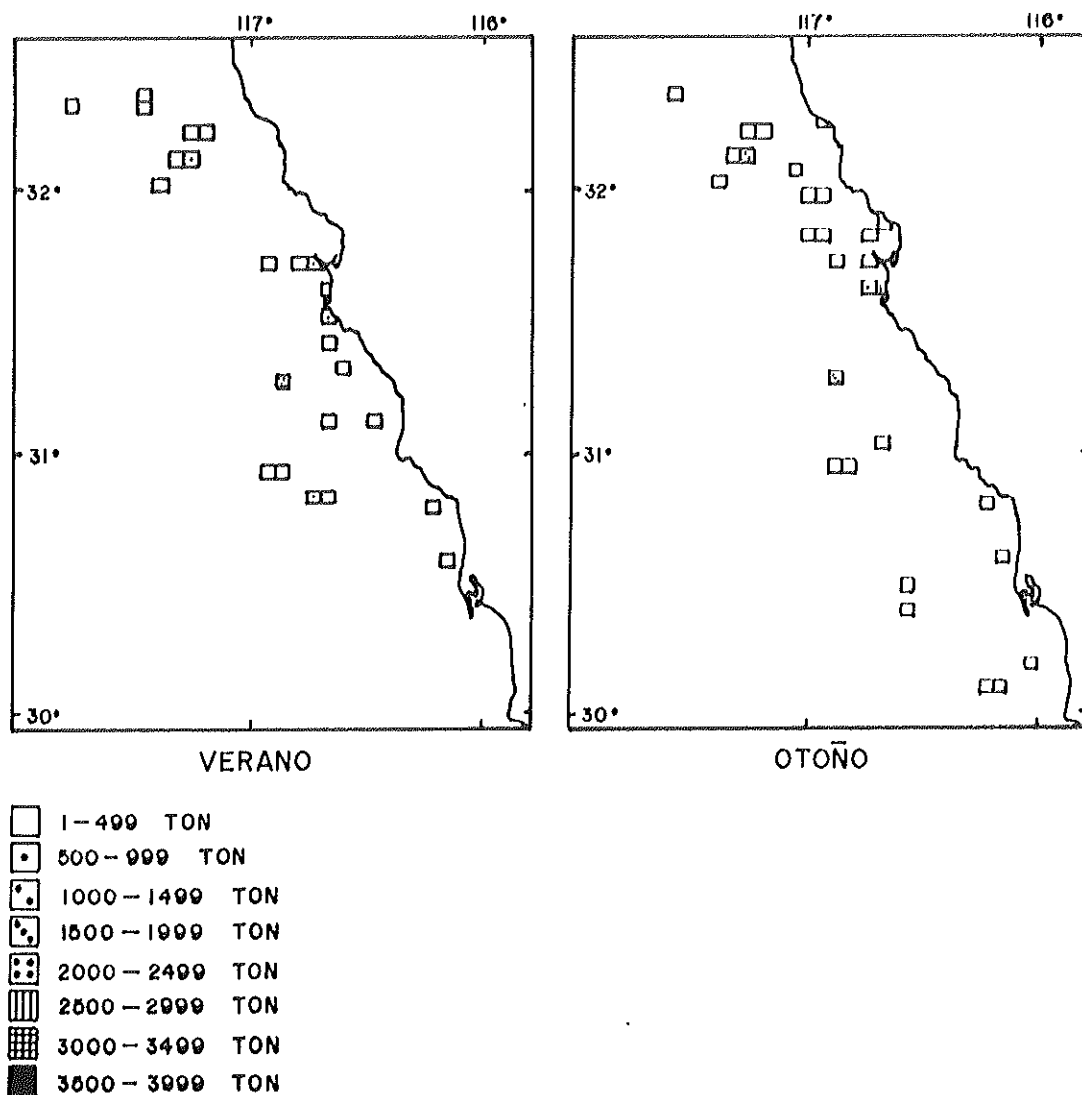


Fig. 3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CAPTURA DE LOS BARCOS MUESTREADOS. ESTACIONAL. 1978.

86 viajes y 29 áreas distribuidas desde Playas de Tijuana hasta Punta Baja (fig. 3).

En 25 áreas se capturaron menos de 500 toneladas. La mayoría se localizó entre Playas de Tijuana y Santo Tomás. En el área localizada entre Punta Banda y Bahía Soledad a 7 millas de la costa, se capturaron 549 toneladas.

En dos áreas se capturaron entre 1000 y 1499 toneladas, la primera se localiza entre Bahía Soledad y Santo Tomás y la segunda enfrente de La Misión.

La captura mayor para esta estación correspondió al área de Punta Cabras a una distancia de 30 millas de la costa. En ella se capturaron 1548 toneladas.

3.1.3 Mensual

En el mes de junio (fig. 4) se capturó un total de 2079 toneladas, con 26 viajes en 15 áreas. En 14 áreas se capturaron menos de 500 toneladas y se distribuyeron desde Playas de Tijuana hasta cerca de Punta Cabras, el área más alejada de la costa se encontró a 26 millas.

La captura total en el mes de julio fue de 4635 toneladas, en un total de 27 viajes y 14 áreas visitadas,

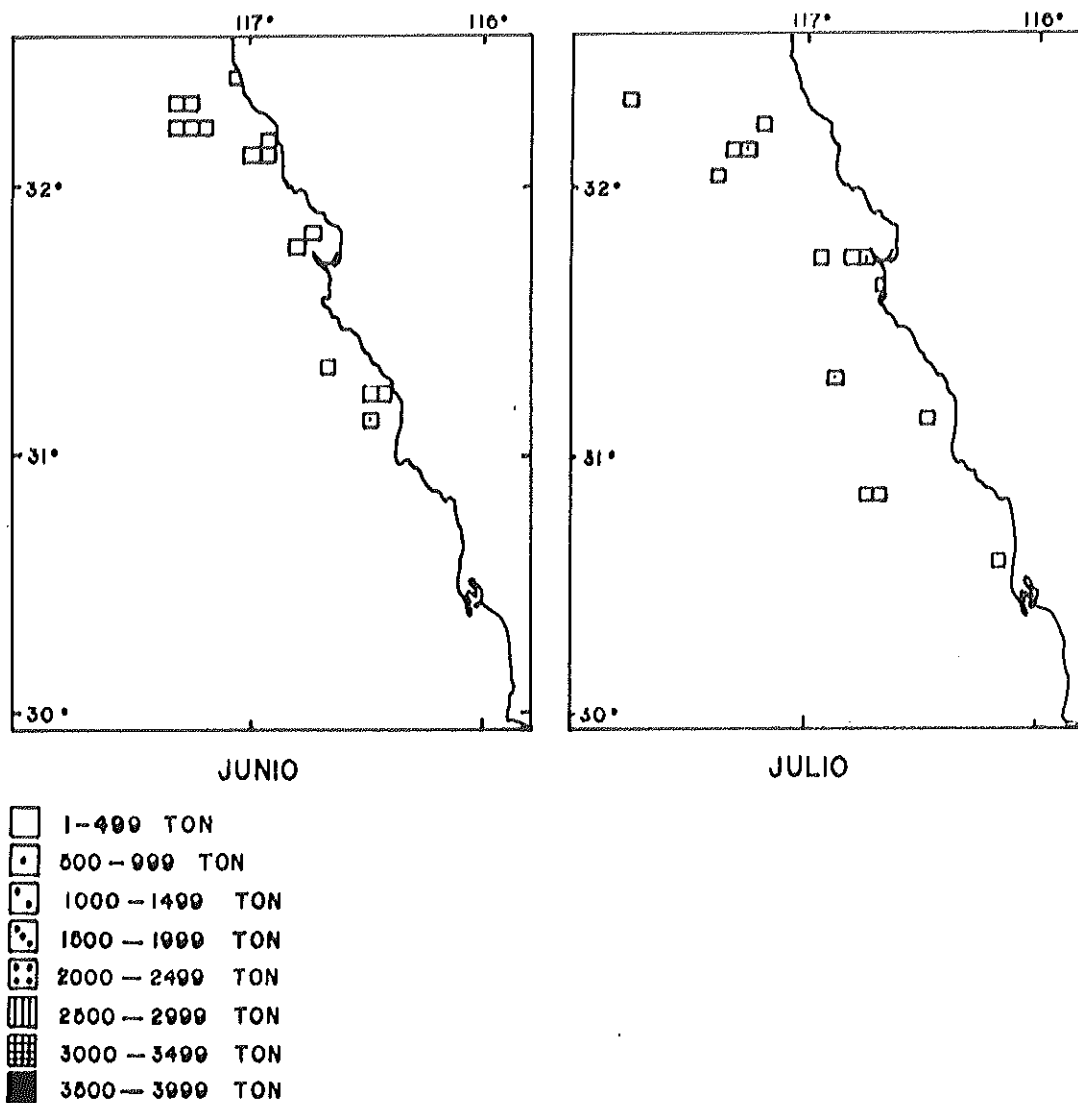


Fig. 4. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CAPTURA DE LOS BARCOS MUESTREADOS DURANTE LOS MESES DE JUNIO Y JULIO, 1978.

estas comprenden desde Punta Descanso hasta cerca de Bahía San Quintín (fig. 4).

En 11 del total de las áreas se capturaron menos de 500 toneladas y la mayoría de ellas se localizaron a más de 15 millas de la costa. En las tres áreas restantes se capturaron entre 500 y 999 ton., localizándose cada una de ellas en puntos diversos como: fuera de La Misión (a 26 millas de la costa), Punta Banda y Punta Cabras (a 30 millas de la costa).

En el mes de agosto se capturaron 3729 toneladas en 19 viajes y 12 áreas distribuidas desde Playas de Tijuana hasta Bahía Camalú (fig. 5).

El área de mayor captura para este mes se localizó fuera de Punta Cabras a 30 millas de la costa con 1677 toneladas.

En el área costera frente a Punta China se capturaron 581 toneladas.

Observando el total de las áreas para este mes se nota una tendencia a agruparse entre Bahía Soledad y Punta Colonett, predominando las zonas cercanas a la costa.

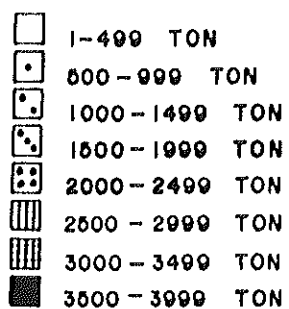
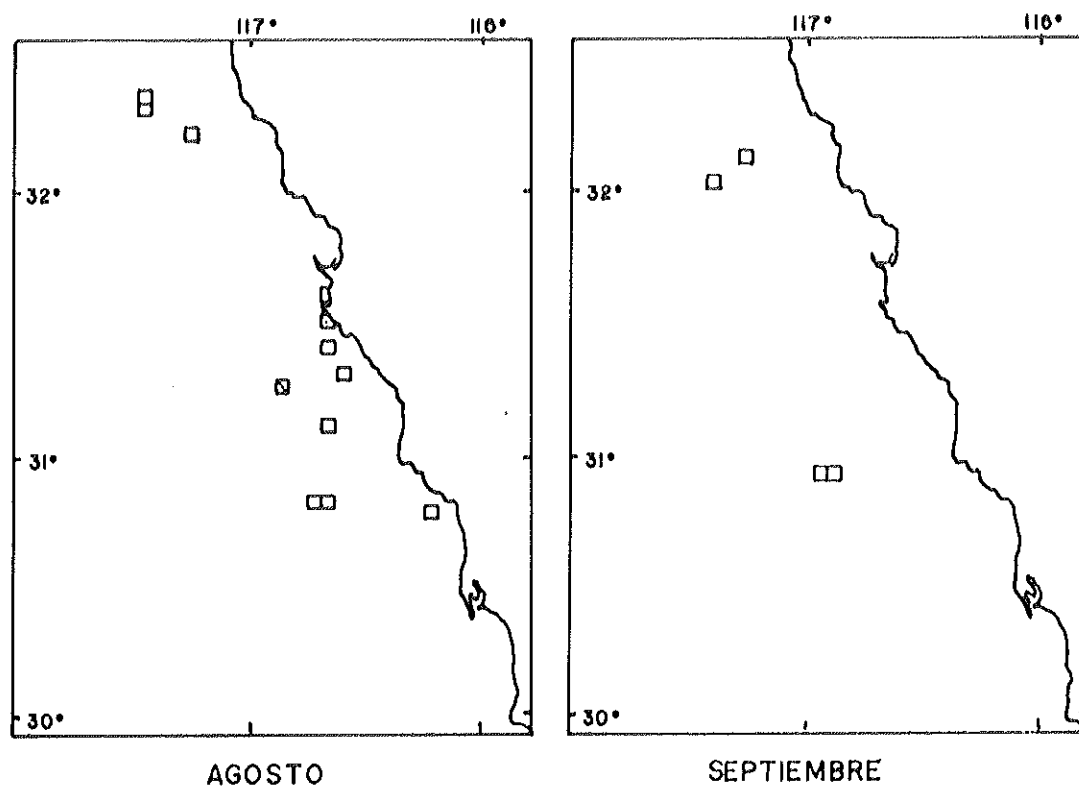


Fig. 5. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CAPTURA DE LOS BARCOS MUESTREADOS DURANTE LOS MESES DE AGOSTO Y SEPTIEMBRE, 1978.

La captura total en el mes de septiembre fué de 782 toneladas, se visitaron 4 áreas en 6 viajes (fig. 5). Estas capturas no excedieron las 500 toneladas y las áreas se localizaron enfrente de La Misión (a 26 millas), otra enfrente de Bajamar (a 33 millas) y las dos restantes frente a Punta Colonett (a 37 y 41 millas de la costa).

En el mes de octubre se capturaron 2379 toneladas, en 32 viajes y 15 áreas distribuidas desde La Misión hasta Punta Baja (fig.6). En 14 áreas se capturaron menos de 500 toneladas y se distanciaron hasta 37 millas de la costa, solamente en una área se capturaron 500 toneladas, en La Misión a 26 millas de la costa.

En el mes de noviembre se capturaron en 11 áreas 3041 toneladas en 33 viajes. En 9 áreas se capturaron menos de 500 toneladas, distribuidas desde Punta Descanso hasta Punta Baja. Solamente en una área se capturaron 500 toneladas, esta se localizó enfrente de La Misión. El área restante se encontró fuera de Punta Cabras a 30 millas de la costa, es el área en la cual se encontró una mayor captura para éste mes y fué de 1135 toneladas (fig. 6).

En el mes de diciembre (fig. 7) se capturó un total de 3586 toneladas en 21 viajes y 9 áreas visitadas, de las cuales, en 7 se capturaron menos de 500 toneladas

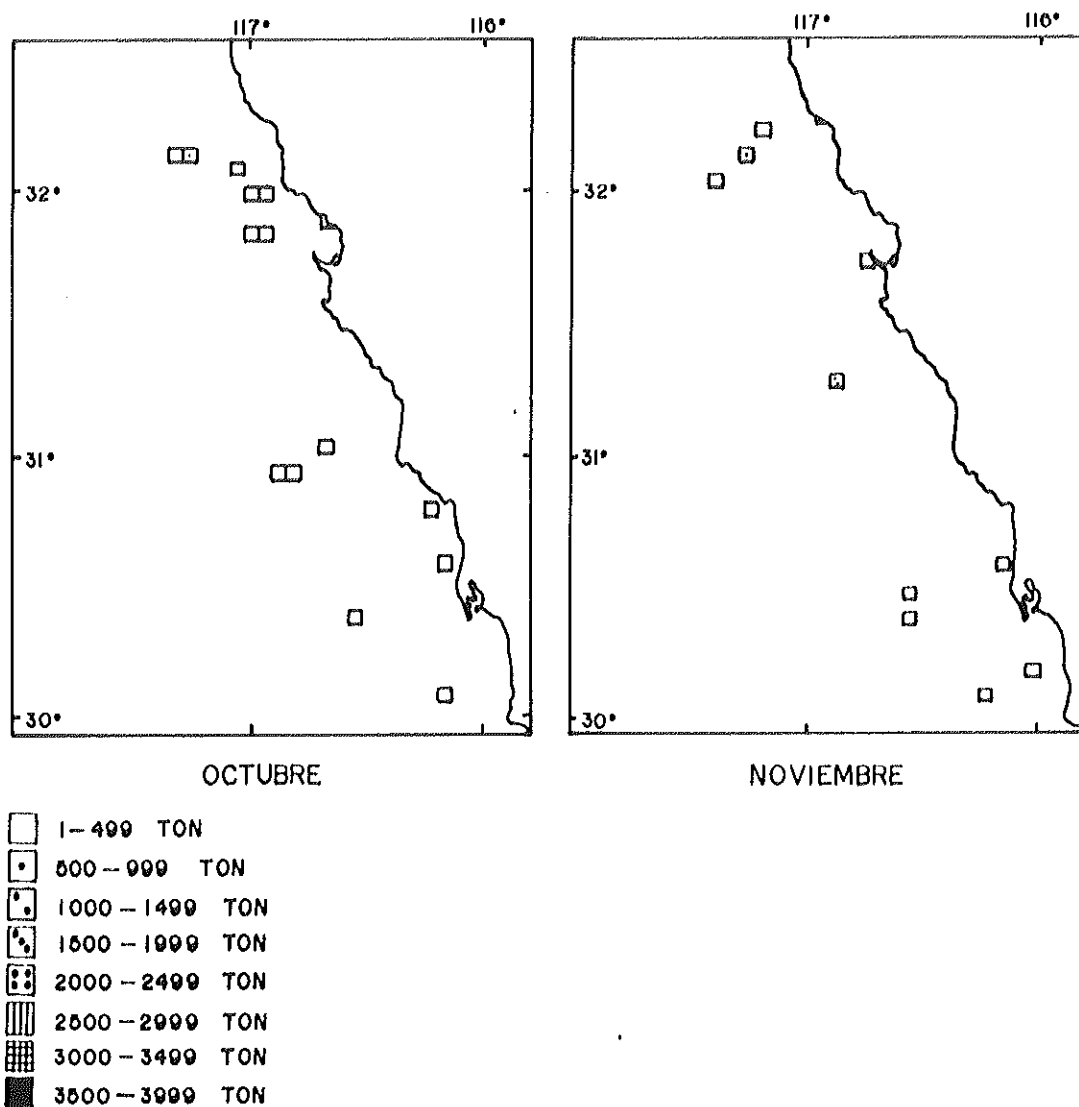
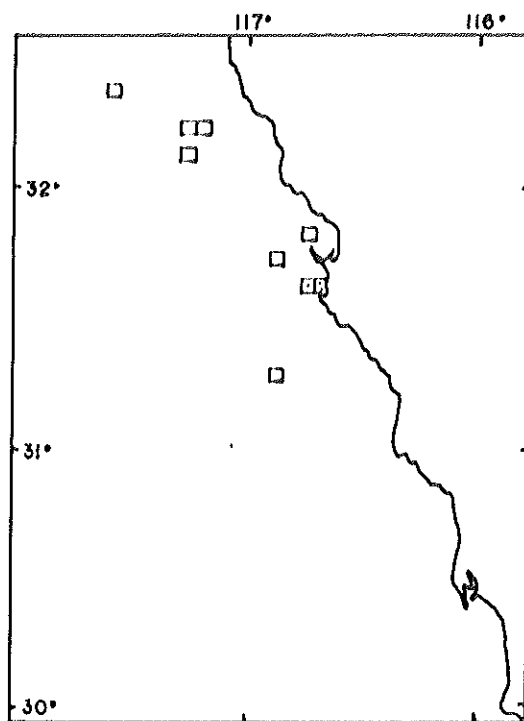


Fig. 6. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CAPTURA DE LOS BARCOS MUESTREADOS DURANTE LOS MESES DE OCTUBRE Y NOVIEMBRE, 1978.



DICIEMBRE

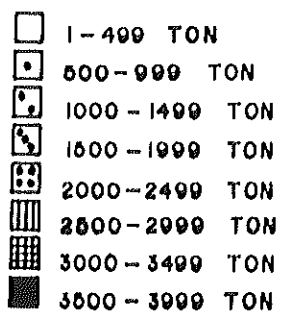


Fig. 7. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CAPTURA DE LOS BARCOS MUESTRADOS DURANTE EL MES DE DICIEMBRE, 1978.

distribuidas fuera de Tijuana hasta fuera de Punta Cabras.

El área costera que se localizó entre Bahía Soledad y Santo Tomás ocupó el primer lugar en cuanto a captura mensual con 1227 toneladas.

En una área ubicada entre Bahía Soledad y Santo Tomás a 7 millas de la costa se capturaron 549 toneladas.

En el mes de julio se nota que se anexan áreas hacia el sur, en agosto las áreas de pesca se encuentran en el centro. En el mes de octubre se incluyen áreas más al sur que en ningún otro mes, para mantenerse en esa zona en noviembre y localizarse por completo hacia el centro en diciembre.

3.2 Distribuciones de longitud

3.2.1 Frecuencias relativas

La tabla I muestra el promedio ($\bar{x}$), la desviación típica (s) y el número de mediciones de longitud (N) de junio-diciembre y estacionales. El número de datos en 1978 fue de 13235. La longitud promedio de junio-diciembre fue de 103.09 mm, y la desviación típica de 13.42 mm.

TABLA 1. DESCRIPCION ESTADISTICA DE LAS
DISTRIBUCIONES DE LONGITUD.
MUESTREO MASIVO, ESTACIONAL Y
JUNIO - DICIEMBRE, 1978.

	MEDIA	DESV. EST.	N
VERANO	106.17	12.57	3 208
OTOÑO	100.60	13.20	8 102
JUN-DIC.	103.09	13.42	13 255

Estacionalmente, el mayor número de datos le correspondió al otoño, seguido de verano. La mayor longitud promedio estacional fue la de verano (106.17 mm) y la menor se presentó en el otoño (100.60 mm). Las desviaciones típicas variaron entre 13.20 y 12.57, la máxima desviación ocurrió en otoño.

La figura 8 presenta la frecuencia relativa de junio-diciembre de longitud de la muestra para 1978. La distribución presenta una forma bimodal con un intervalo de variación entre 70 y 138 mm. La moda mayor ocurrió a los 93 y 98 mm y la menor a los 113 mm.

La tabla II muestra el promedio ($\bar{x}$), la desviación típica (s) y el número de mediciones de longitud (N) mensuales. En septiembre se hizo el muestreo mensual más pequeño (525 observaciones), en junio, julio, agosto y diciembre se muestrearon entre 1167 y 1925 individuos y durante octubre y noviembre más de 3000 peces.

Las menores longitudes promedio se presentaron en octubre (97.27 mm) y en noviembre (98.86 mm), las mayores longitudes promedio en julio (110.90 mm), en el resto de los meses la longitud promedio varió entre 99 y 108 mm.

La menor desviación típica ocurrió en octubre (10.25)

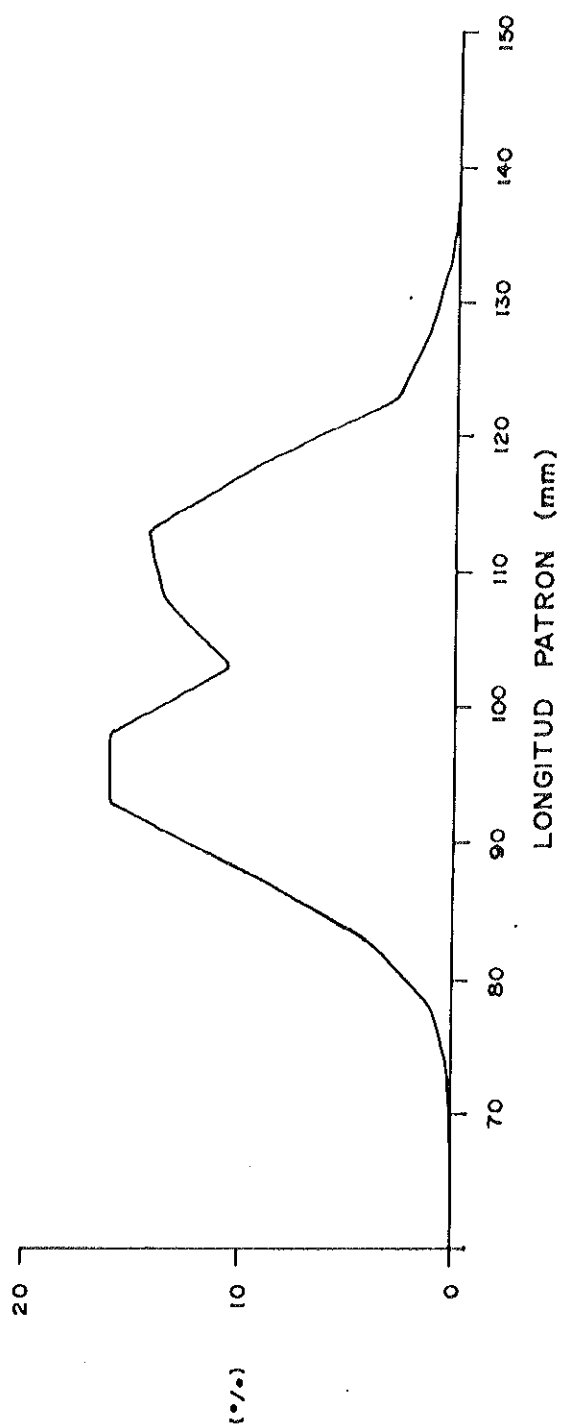


Fig. 8. FRECUENCIA RELATIVA DE JUNIO-DICIEMBRE DE LONGITUD DE LA MUESTRA. 1978.

TABLA II. DESCRIPCION ESTADISTICA DE LAS
DISTRIBUCIONES DE LONGITUD.
MUESTREO MASIVO, MENSUAL, 1978.

	MEDIA	DES. EST.	N
J U N I O	107.65	10.35	1925
J U L I O	110.90	11.80	1510
A G O S T O	108.45	10.37	1167
S E P T I E M B R E	99.17	10.42	525
O C T U B R E	97.27	10.25	3255
N O V I E M B R E	98.86	11.47	3073
D I C I E M B R E	105.00	14.11	1774

y la máxima desviación se presentó en diciembre (14.11).

3.2.2 Composición de la captura de la flota de B. C.

La figura 9 muestra la frecuencia relativa anual de longitud para 1978. La distribución anual presenta una forma bimodal con un intervalo de variación de 71 a 138 mm de longitud. La distribución total muestra una moda pronunciada en los 113 mm y otra menor en los 98 mm.

La figura 10 muestra la frecuencia relativa estacional. En verano se presenta una gráfica acampanada con sesgo hacia la izquierda, en el otoño el sesgo se muestra hacia la derecha del grupo dominante. En verano domina el grupo de los 113 mm y en el otoño el de 98 mm.

La longitud promedio anual fue de 104.9 mm. Estacionalmente, el verano presentó la mayor longitud promedio (108.70 mm) y la menor el otoño (101.26 mm). La máxima desviación ocurrió en el otoño (tabla III).

La figura 11 muestra una serie mensual de las longitudes promedio. Se presenta un patrón con máximos en julio y agosto, desciende en septiembre y es mínimo en octubre, y asciende en los meses de noviembre y diciembre.

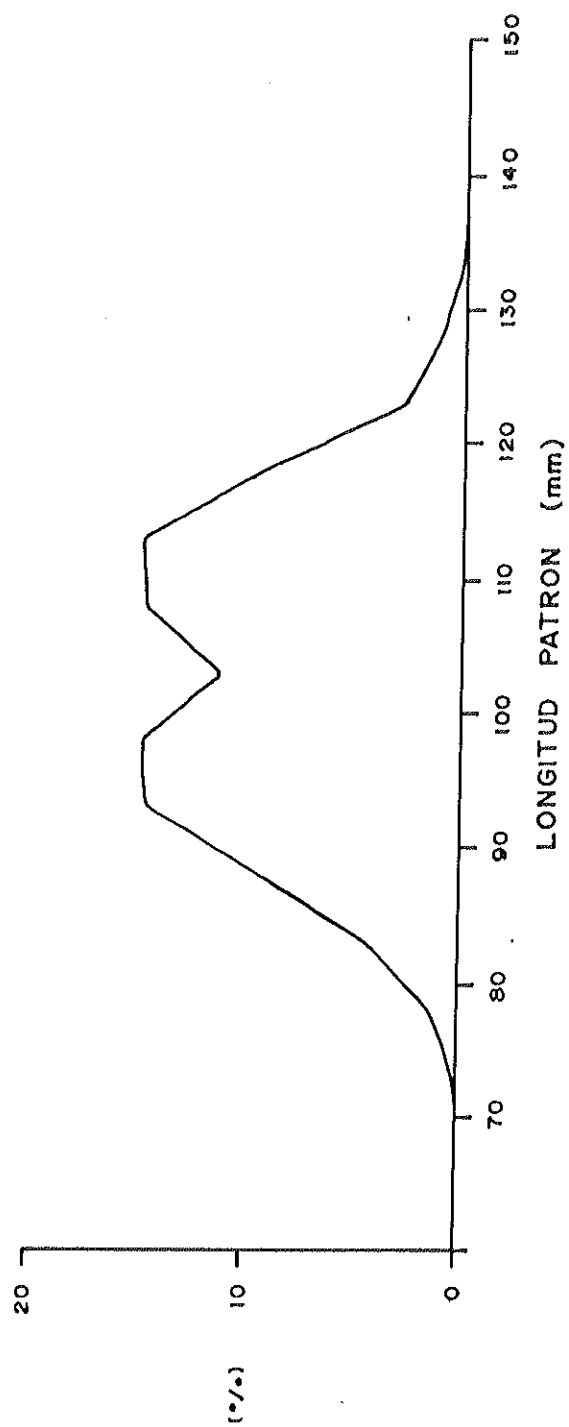


Fig. 9. FRECUENCIA RELATIVA ANUAL DE LONGITUD PARA LA FLOTA DE BAJA CALIFORNIA. 1978.

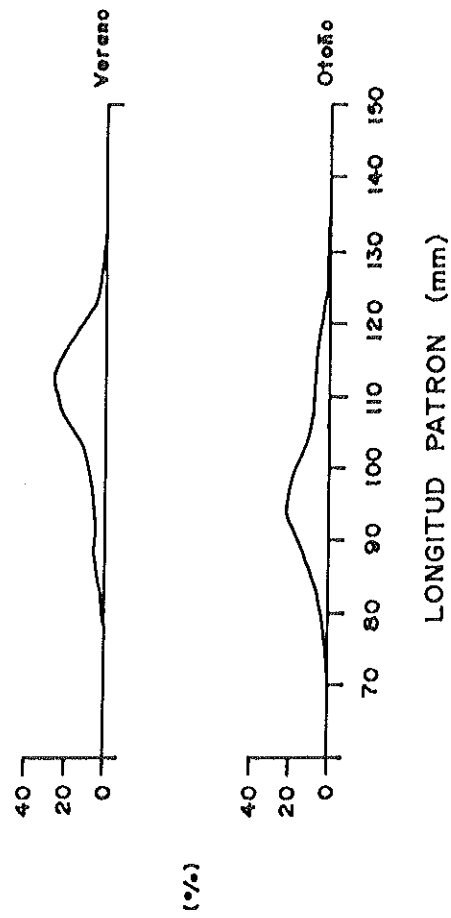


Fig. 10. FRECUENCIA RELATIVA ESTACIONAL DE LONGITUD
PARA LA FLOTA DE BAJA CALIFORNIA. 1978.

TABLA 111. PROMEDIOS Y DESVIACION ESTANDAR
DE LAS DISTRIBUCIONES DE LONGI-
TUD ESTIMADAS PARA LA FLOTA DE
BAJA CALIFORNIA. ESTACIONAL Y
ANUAL. 1978.

	MEDIA	DES. EST.
VERANO	108.70	11.45
OTOÑO	101.26	13.53
ANUAL	104.90	13.66

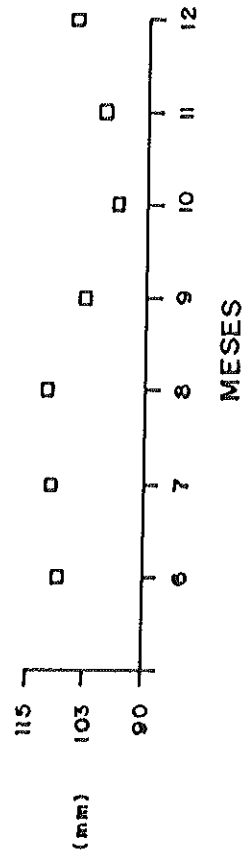


Fig. 11. SERIE MENSUAL DE LONGITUD PROMEDIO
ESTIMADA PARA LA FLOTA DE BAJA CALI
FORNIA. 1978.

La figura 12 muestra las frecuencias relativas de longitud en los meses de junio a diciembre de 1978.

De junio a agosto la distribución presenta una forma acampanada con un ligero sesgo a la izquierda y una media entre 108 y 110 mm (tabla IV). En septiembre la distribución presenta una media igual a 103.41 mm, en octubre presenta una forma acampanada con un ligero sesgo hacia la derecha y media igual a 96.41 mm, noviembre y diciembre presentan medias de 99.11 y 106.25 mm, respectivamente. Estos dos últimos meses presentan una distribución bimodal, las modas (para ambos meses) más pronunciadas están en los 93 mm y las menores en los 108 mm. El número de peces que se capturaron en 1978 fué de 13112.32 millones (tabla V), se pescaron gran cantidad de peces entre 93 y 118 mm (figura 13).

Las distribuciones estacionales señalan que en verano el número de organismos fué menor que en otoño (4264.84 millones) dominando el grupo de los 113 mm. En otoño la captura es considerablemente grande (7797.79 millones de individuos) dominando el grupo de los 93 mm (figura 14).

Las distribuciones en los meses de junio, julio y agosto (figura 15 y tabla VI) estuvieron compuestas principalmente de individuos entre 108 y 113 mm. En

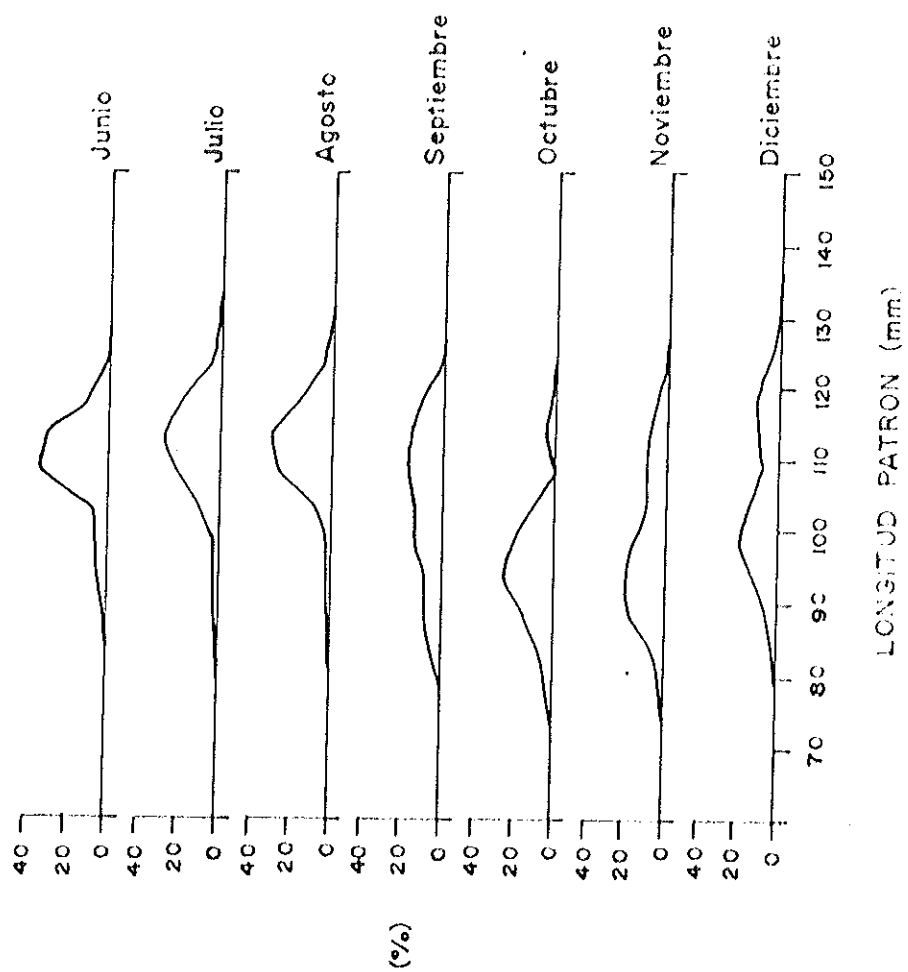


Fig. 12. DISTRIBUCION DE PORCENTAJES DE LONGITUD ESTIMADOS PARA LA FLOTA DE BAJA CALIFORNIA. MENSUAL. 1978.

TABLA IV. PROMEDIOS Y DESVIACIONES ESTAN-
 DAR DE LAS DISTRIBUCIONES DE
 LONGITUD ESTIMADAS PARA LA FLO-
 TA DE BAJA CALIFORNIA, MENSUAL
 1978.

	MEDIA	DES. EST.
JUNIO	100.20	9.89
JULIO	110.15	11.29
AGOSTO	110.70	8.65
SEPTIEMBRE	103.41	10.68
OCTUBRE	96.41	10.36
NOVIEMBRE	99.11	12.07
DICIEMBRE	106.25	13.51

TABLA V. DISTRIBUCIONES DE LONGITUD ESTIMADAS PARA LA FLOTA DE BAJA CALIFORNIA (MILLONES DE INDIVIDUOS Y PORCENTAJES), ESTACIONAL Y ANUAL, 1978.

CLASE DE LONGITUD (cm)	VERANO		OTOÑO		ANUAL	
	Millones	%	Millones	%	Millones	%
66-70	1.18	0.02	-	-	1.27	0.01
71-75	1.13	0.01	22.29	0.29	23.42	0.19
76-80	10.85	0.25	178.74	2.29	190.57	1.65
81-85	111.30	2.69	465.15	5.97	580.07	4.82
86-90	219.82	5.15	1008.67	12.94	1244.73	9.89
91-95	208.64	5.00	1656.98	21.11	1918.08	15.61
96-100	298.35	6.78	1588.76	20.37	1947.63	16.05
101-105	447.71	10.49	958.00	12.29	1488.82	11.95
106-110	958.18	22.46	611.91	7.96	1922.94	15.67
111-115	1085.13	25.44	542.27	6.95	1964.03	15.96
116-120	687.17	16.11	444.70	5.70	1245.23	9.50
121-125	180.92	4.24	168.17	2.16	374.76	2.86
126-130	45.23	1.08	111.95	1.44	163.94	1.25
131-135	6.57	0.15	35.80	0.46	43.96	0.35
136-140	1.64	0.04	3.51	0.05	5.17	0.04
141-145	0.12	0.00	-	-	0.12	0.00
146-150	-	-	1.75	0.02	1.75	0.01
T O T A L	4264.79	99.84	1797.79	100.02	13112.32	100.00

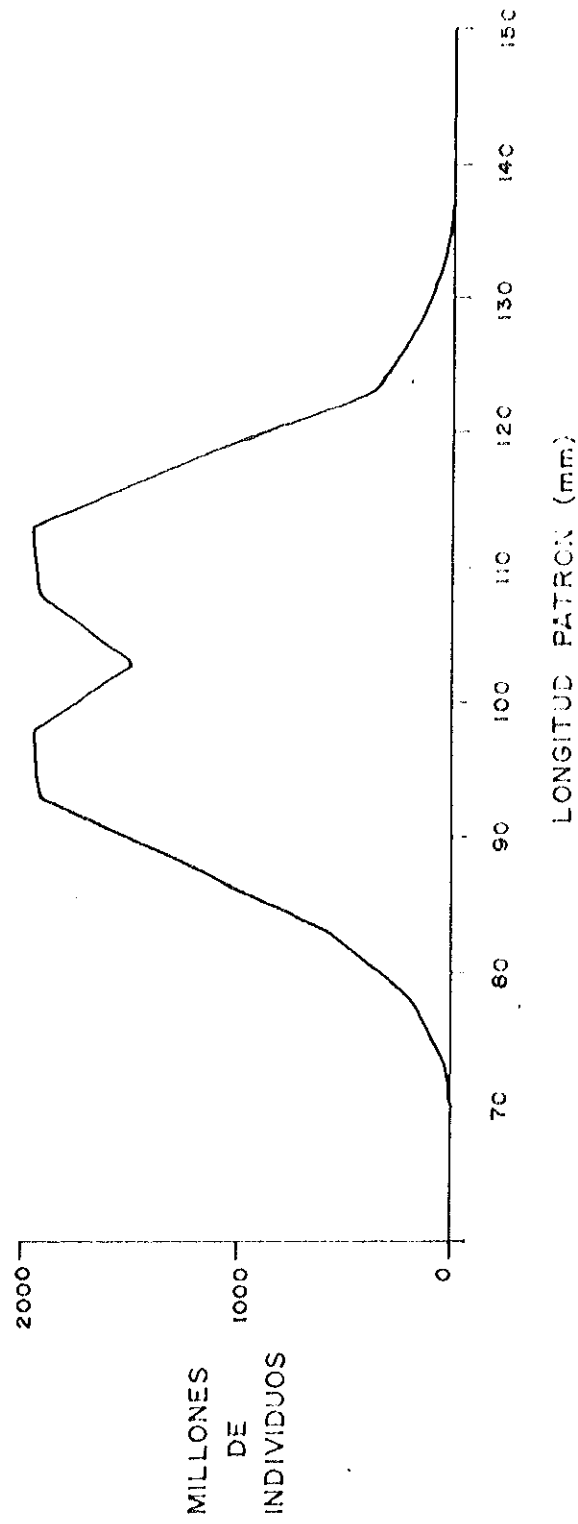


Fig. 13. DISTRIBUCION DE LONGITUD ESTIMADA PARA LA FLOTA DE BAJA CALIFORNIA. ANUAL. 1978.

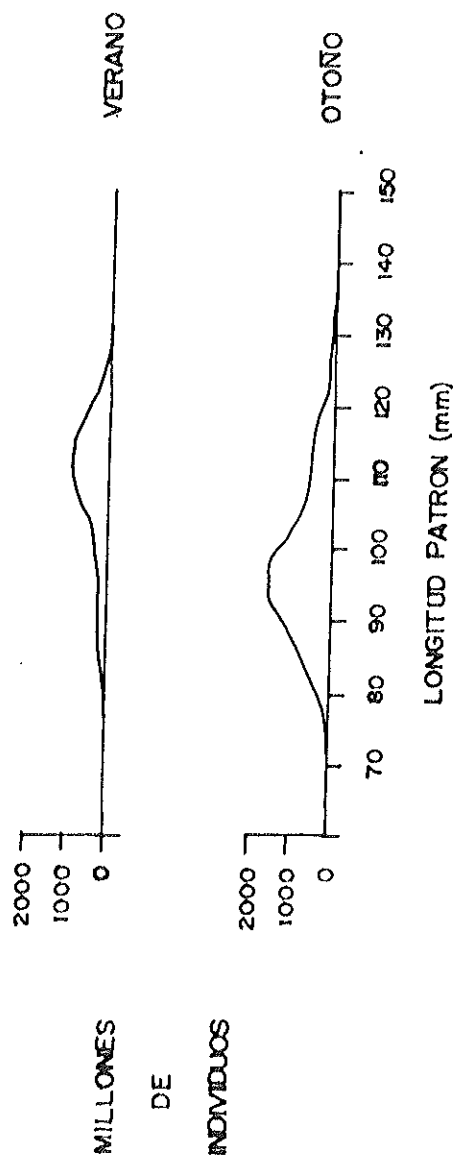


Fig. 14. DISTRIBUCION DE LONGITUD ESTIMADA PARA LA FLOTA DE BAJA CALIFORNIA. ESTACIONAL. 1978.

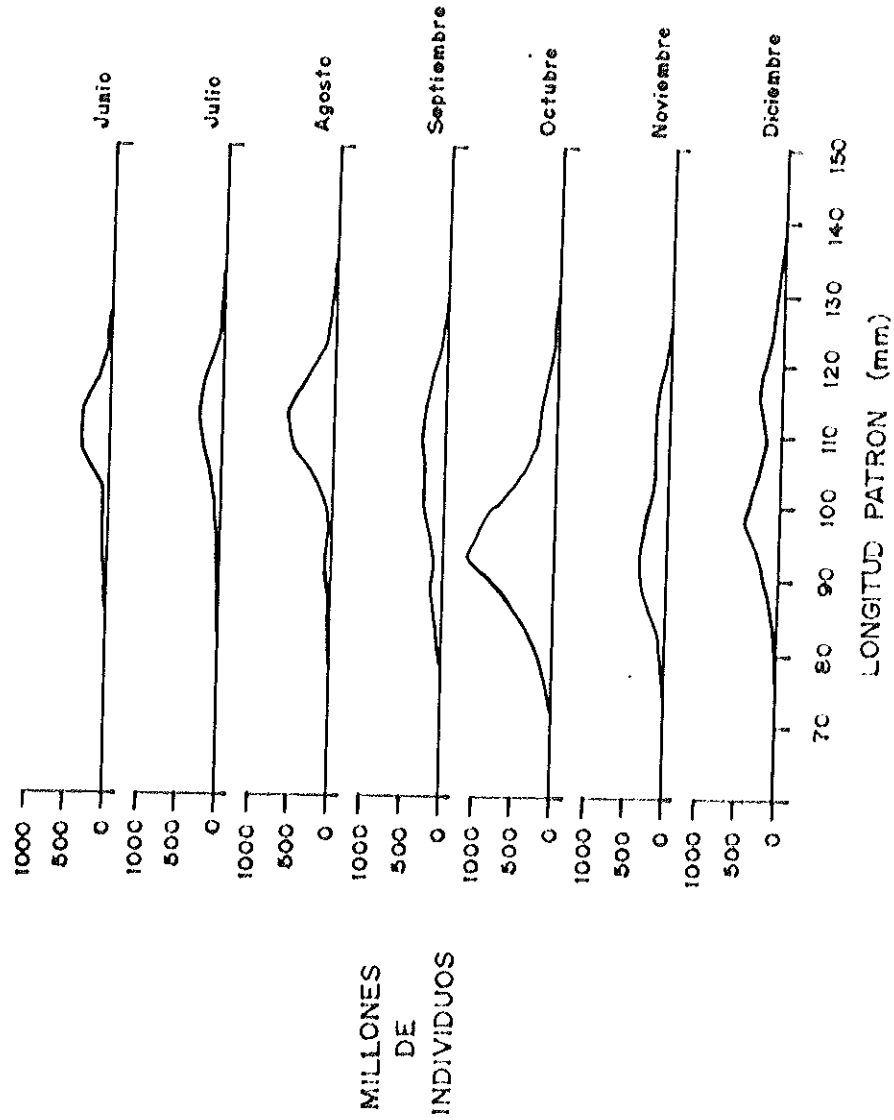


Fig. 15. DISTRIBUCION DE LONGITUD ESTIMADA PARA LA FLOTA DE BAJA CALIFORNIA. MENSUAL. 1978.

TABLA VI. DISTRIBUCIONES DE LONGITUD ESTIMADAS PARA LA FLOTA DE BAJA CALIFORNIA (MILLONES DE INDIVIDUOS Y PORCENTAJES). MENSUAL. 1978.

CLASE DE LONGITUD (mm)	J U N I O		J U L I O		A G O S T O		S E P T I E M B R E	
	Edad.	%	Edad.	%	Edad.	%	Edad.	%
66-70	0.04	0.01	1.18	0.12	-	-	-	-
71-75	1.70	0.16	1.33	0.13	-	-	-	-
76-80	0.98	0.09	2.89	0.29	2.30	0.14	5.66	0.39
81-85	3.42	0.33	12.11	1.22	19.95	1.09	79.24	5.48
86-90	16.24	1.55	26.10	2.71	53.29	2.10	140.63	9.71
91-95	52.56	5.01	22.56	2.58	62.02	1.39	121.06	8.32
96-100	61.92	2.81	34.21	2.53	32.91	1.49	207.21	15.43
101-105	83.11	7.92	100.98	10.20	142.59	7.78	204.14	14.12
106-110	152.85	33.61	214.05	21.63	487.60	26.64	256.73	17.75
111-115	333.63	31.78	282.11	28.50	568.10	31.05	234.92	16.24
116-120	113.91	10.85	195.76	19.78	328.55	17.97	162.81	11.26
121-125	22.67	2.16	51.83	5.24	95.11	5.20	31.98	2.35
126-130	6.09	0.58	14.28	1.42	21.22	1.21	-	-
131-135	1.52	0.15	3.99	0.40	2.58	0.14	-	-
136-140	-	-	1.64	0.17	-	-	-	-
141-145	-	-	0.12	0.01	-	-	-	-
146-150	-	-	-	-	-	-	-	-
T O T A L :	1049.74	100.01	988.94	100.00	1029.65	99.20	1446.25	100.00

TABLA VIa. CONTINUACION

CLASE DE LOGGERS	DL (m)	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
		Rég.	%	Rég.	%	Rég.	%
66-70	-	-	-	-	-	-	-
71-75	20,92	0,50	0,15	0,01	1,72	2,02	
76-80	134,29	3,19	14,02	2,17	10,61	0,52	
81-85	132,38	1,89	22,89	5,25	60,08	1,98	
86-90	629,21	14,93	275,37	17,60	105,09	5,15	
91-95	1097,60	26,05	315,36	20,15	261,96	12,08	
96-100	915,78	21,75	265,61	16,97	606,87	20,16	
101-105	491,10	11,66	156,73	10,02	310,17	12,32	
106-110	256,31	0,08	161,89	10,57	191,71	2,52	
111-115	193,62	6,59	116,15	8,70	212,70	10,53	
116-120	101,60	2,61	99,30	6,35	253,10	12,06	
121-125	21,07	0,50	12,02	1,09	130,08	6,55	
126-130	16,93	0,40	6,58	0,42	88,44	1,38	
131-135	2,19	0,05	1,51	0,10	32,10	1,59	
136-140	-	-	0,39	0,02	1,21	0,16	
141-145	-	-	-	-	-	-	
146-150	-	-	-	-	1,72	0,02	
T O T A L :		4212,80	99,99	1564,86	100,01	2020,11	100,00

septiembre domina ligeramente el grupo de los 108 mm, en los meses de octubre y noviembre predomina el grupo de los 93 mm y en diciembre el de los 98 mm.

En el mes de octubre se obtuvo el mayor número de individuos (4212.80 millones), en julio el menor (988.94 millones), en junio, agosto, septiembre y noviembre alrededor de 1049 y 1830 millones de organismos. El mes de diciembre ocupó el segundo lugar en cuanto a número de organismos capturados (2020.13 millones) en el año.

3.3 Composición por sexos

El número total de individuos muestreados para 1978 fué de 3340, de los cuales 1813 eran hembras, 1287 machos y 240 indefinidos. La longitud promedio para los meses de junio-diciembre de las hembras fué de 107.54 mm, mientras que la de los machos fué menor (106.99 mm). Las pruebas de bonadad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, al 5%, para las longitudes de machos y hembras, mostraron que no presentan una distribución normal. La prueba de análisis de varianza de Kruskal-Wallis al 5%, fué significativa. La mayor longitud promedio estacional ocurrió en verano (110.95 mm) y la menor en otoño (101.98 mm), ambas para las hembras (tabla VII). La prueba de Kruskal-Wallis a nivel estacional, para las longitudes de machos y hembras juntas

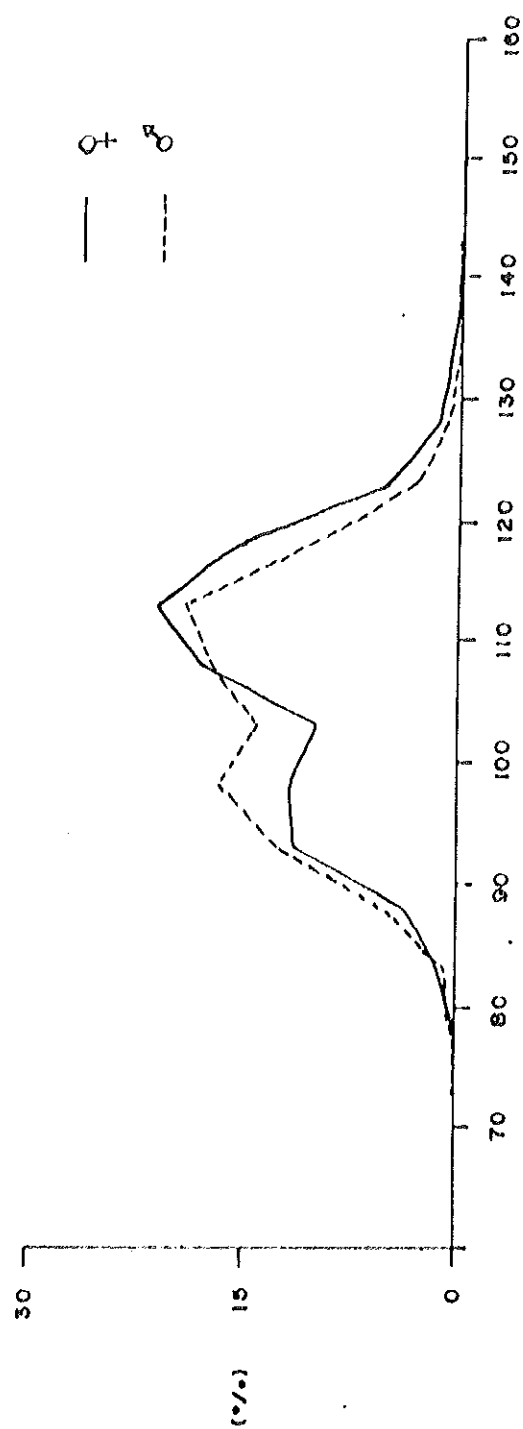
TABLA VII. DESCRIPCION ESTADISTICA DE LONGITUDES POR
SEXOS. ESTACIONAL Y JUNIO - DICIEMBRE.
1978.

	$n \text{ } \varphi$	$n \text{ } \sigma$	$\bar{x} \text{ } \varphi$	$\bar{x} \text{ } \sigma$	D.E. φ	D.E. σ
VERANO	629	322	110.95	109.90	10.56	9.66
OTOÑO	788	846	101.98	102.59	11.51	11.22
JUN.-DIC.	1815	1287	107.54	106.99	11.86	11.62

fué significativa, al igual que separando los sexos, con el 5% de significancia. El número de hembras por cada macho fue de 1.40. En verano se observó una proporción mayor, 1.95, y en el otoño hubo un mayor número de machos que de hembras, por tal motivo la proporción fué menor de uno (0.93). Las distribuciones de longitud de hembras y machos mostraron una forma similar (figura 16) aunque la gráfica de las hembras estuvo ligeramente desfasada hacia la derecha, ambas son bimodales, la de las hembras presenta una moda a los 98 mm y otra mayor a los 113 mm, por su parte la de los machos presentó una a los 98 mm y la mayor también a los 113 mm, pero el porcentaje de frecuencias para ambas fué diferente (tabla VIII). En verano la diferencia no fué grande y en otoño este efecto fué aún menos notable (figura 17). La mayor ocurrencia de individuos de longitud grande fué en verano (longitudes entre 103 y 118 mm).

La serie mensual de longitudes promedio de hembras y machos fué similar solo que los machos tienen longitudes promedio menores que las hembras, a excepción de los últimos meses del año. La forma de la serie es senoidal (figura 18 y tabla IX).

3.4 Distribuciones de edad



LONGITUD PATRON (mm)

Fig. 16. FRECUENCIAS RELATIVAS DE LONGITUD POR SEXOS. JUNIO-DICIEMBRE. 1978.

TABLA VIII. DISTRIBUCIONES DE LONGITUD POR SEXOS
(EN PORCENTAJES). ESTACIONAL Y
JUNIO - DICIEMBRE, 1978.

CLASE DE LONGITUD (cm)	VERANO		OTOÑO		JUN-DIC.	
	z ♀	z ♂	z ♀	z ♂	z ♀	z ♂
71-75	-	-	0.11	-	0.94	-
76-80	-	-	-	0.12	-	0.08
81-85	0.46	0.30	2.80	1.19	1.36	0.85
86-90	1.42	1.54	6.48	6.62	3.53	4.80
91-95	3.18	6.94	21.70	18.54	11.37	12.57
96-100	2.23	4.02	21.96	22.23	11.81	16.55
101-105	5.89	9.30	16.85	16.65	9.93	14.77
106-110	19.40	27.95	10.41	10.86	17.86	17.31
111-115	29.42	34.48	8.23	11.82	21.24	19.12
116-120	25.60	16.77	8.38	7.79	15.48	10.42
121-125	9.07	3.71	3.05	3.18	6.89	3.11
126-130	2.37	0.94	1.55	0.95	1.55	0.85
131-135	0.80	-	0.75	0.36	0.70	0.22
136-140	-	-	0.51	-	0.21	-
141-145	0.14	-	-	-	0.04	-
T O T A L :	99.98	99.95	100.24	100.19	100.01	100.09

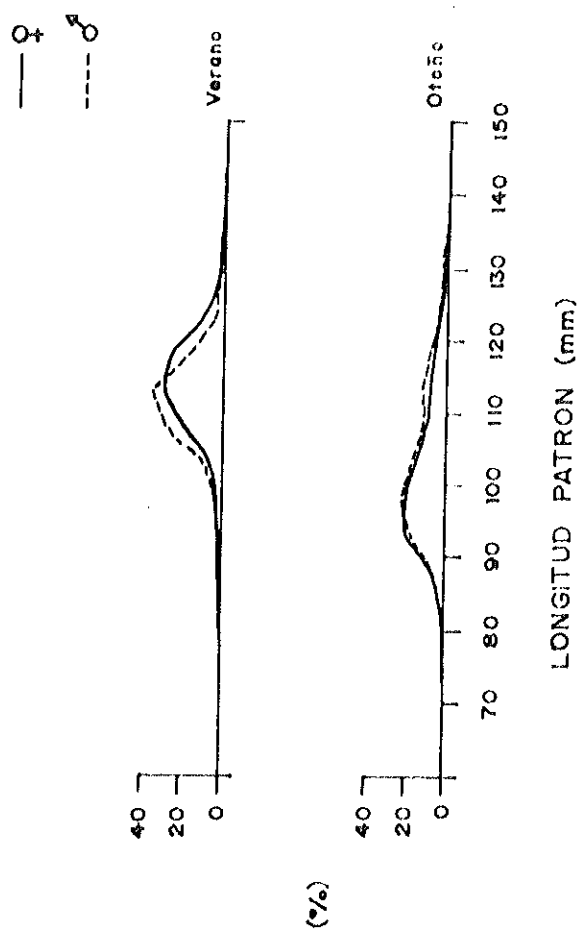


Fig. 17. FRECUENCIAS RELATIVAS DE LONGITUD POR SEXOS. ESTACIONAL. 1978.

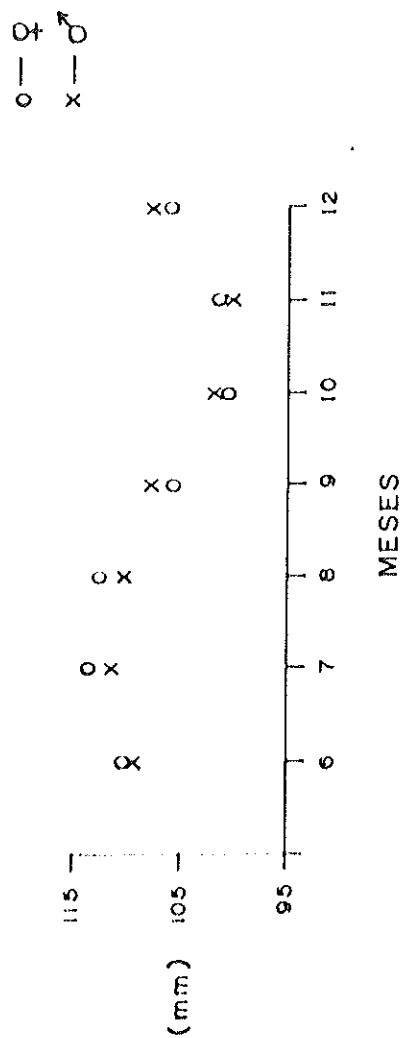


Fig. 18. SERIE MENSUAL DE LONGITUDES PROMEDIO.
HEMBRAS Y MACHOS. 1978

TABLA IX. PROMEDIOS Y DESVIACIONES ESTANDAR
DE LONGITUD POR SEXOS. MENSUAL.
1978.

	H E M B R A S		M A C H O S	
	MEDIA	DESVEST.	MEDIA	DESVEST.
J U N I O	110.37	7.79	109.43	7.62
J U L I O	113.60	10.20	111.43	9.90
A G O S T O	112.49	7.23	110.44	6.51
S E P T I E M B R E	105.65	8.98	107.85	7.12
O C T U B R E	100.67	9.98	101.88	9.78
N O V I E M B R E	101.24	10.07	100.22	8.91
D I C I E M B R E	106.09	13.40	107.91	12.02

3.4.1 Distribuciones de longitud por grupos de edad

Las distribuciones de longitud por grupos de edad muestran una superposición aunque también existe una cierta diferenciación de los grupos. La figura 19 y tabla X muestran que las seis distribuciones son acampanadas. Dominan en proporción los grupos 2 y <1. El grupo 1 tiene muy poco aporte y el de los grupos 3, 4 y 5 es aún más pequeño. Las modas de los grupos de <1-5 son: 98, 109, 114, 116, 116 y 116. El grupo <1 domina en longitudes menores de 108 mm. y el grupo 2 de 108 a 132 mm. Todos los grupos se superponen con el grupo 2. Las gráficas estacionales (figura 20) muestran una dominancia en número del grupo <1 en otoño y con longitudes menores de 110 mm. El grupo 2 domina en verano desde los 106 mm.

Las gráficas mensuales (figura 21) muestran que de junio a agosto domina el grupo 2 en longitudes mayores de 106 mm, empieza a dominar en septiembre el grupo <1 con una aportación pequeña. Durante los meses de octubre a diciembre domina el grupo <1 con longitudes desde 78 hasta 106 mm principalmente. Los grupos restantes no tienen un gran aporte en ninguno de los meses.

3.4.2 Frecuencias relativas

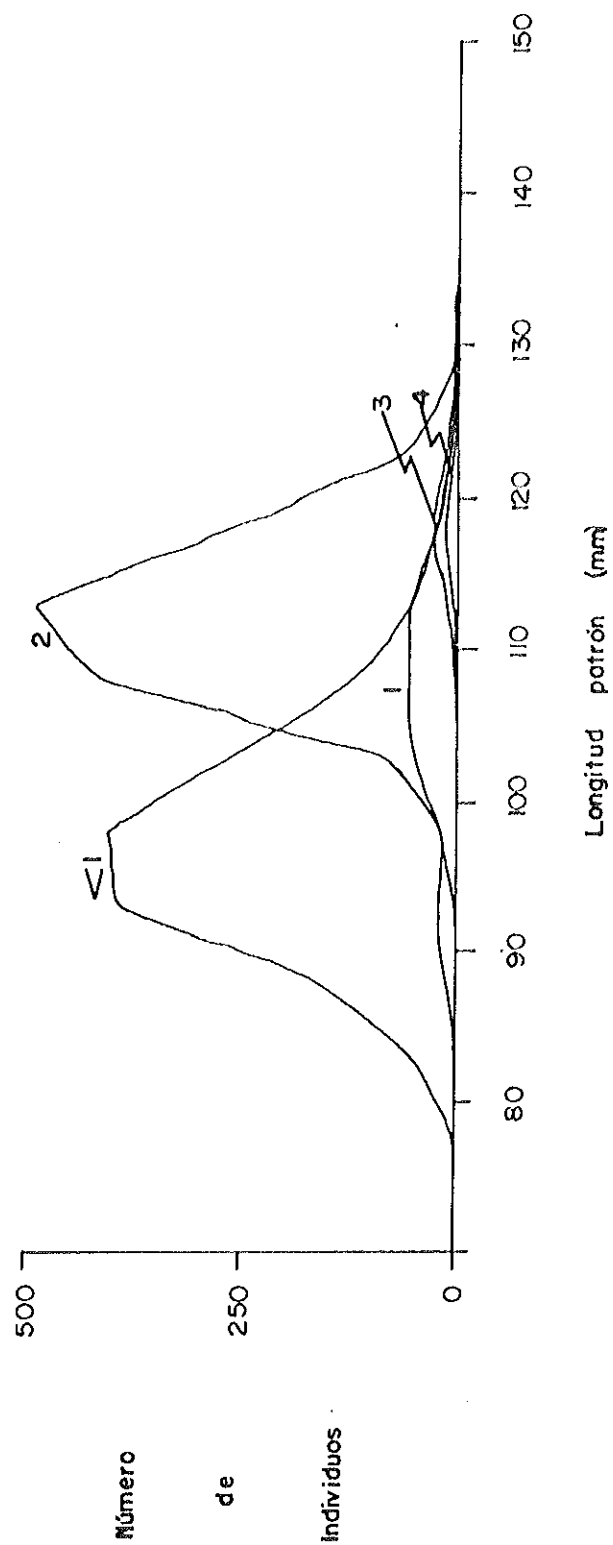


Fig. 19. DISTRIBUCION DE LONGITUD POR GRUPOS DE EDAD. JUNIO - DICIEMBRE. 1978.

TABLA X. DISTRIBUCIONES DE LONGITUD Y EDAD (NUMERO DE INDIVIDUOS). JUNIO - DICIEMBRE, 1978.

CLASE DE EDAD DE LONG. (mm.)	0	1	2	3	4	5
71-75	2	-	-	-	-	-
76-80	4	-	-	-	-	-
81-85	51	-	-	-	-	-
86-90	159	4	-	-	-	-
91-95	396	15	4	-	-	-
96-100	408	31	11	-	-	-
101-105	265	43	66	-	-	-
106-110	126	77	355	7	-	-
111-115	56	71	491	18	10	4
116-120	20	34	300	34	24	18
121-125	1	8	59	13	16	5
126-130	1	11	14	6	4	4
131-135	1	2	4	3	4	2
136-140	1	2	1	-	-	-

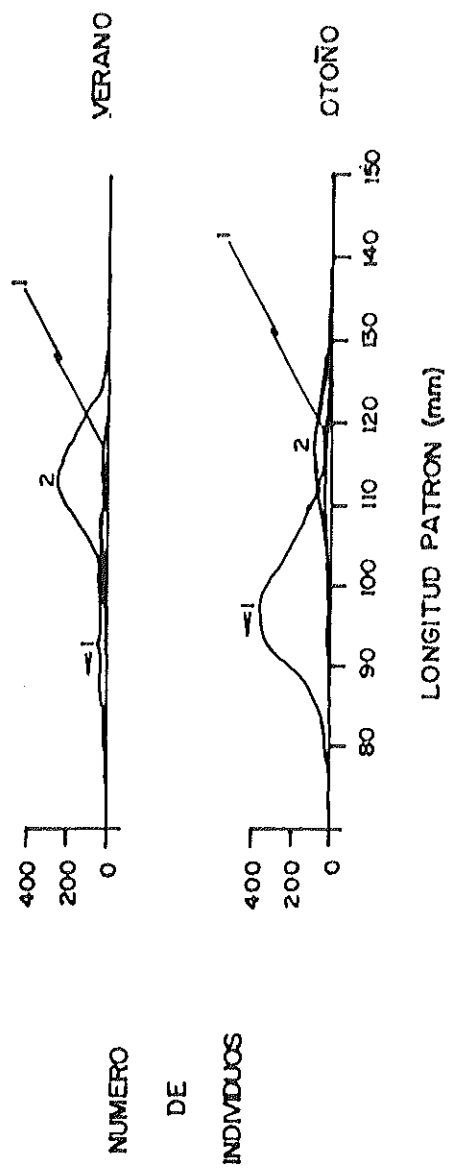


Fig. 20. DISTRIBUCION DE LONGITUD POR GRUPOS DE EDAD.
ESTACIONAL. 1978.

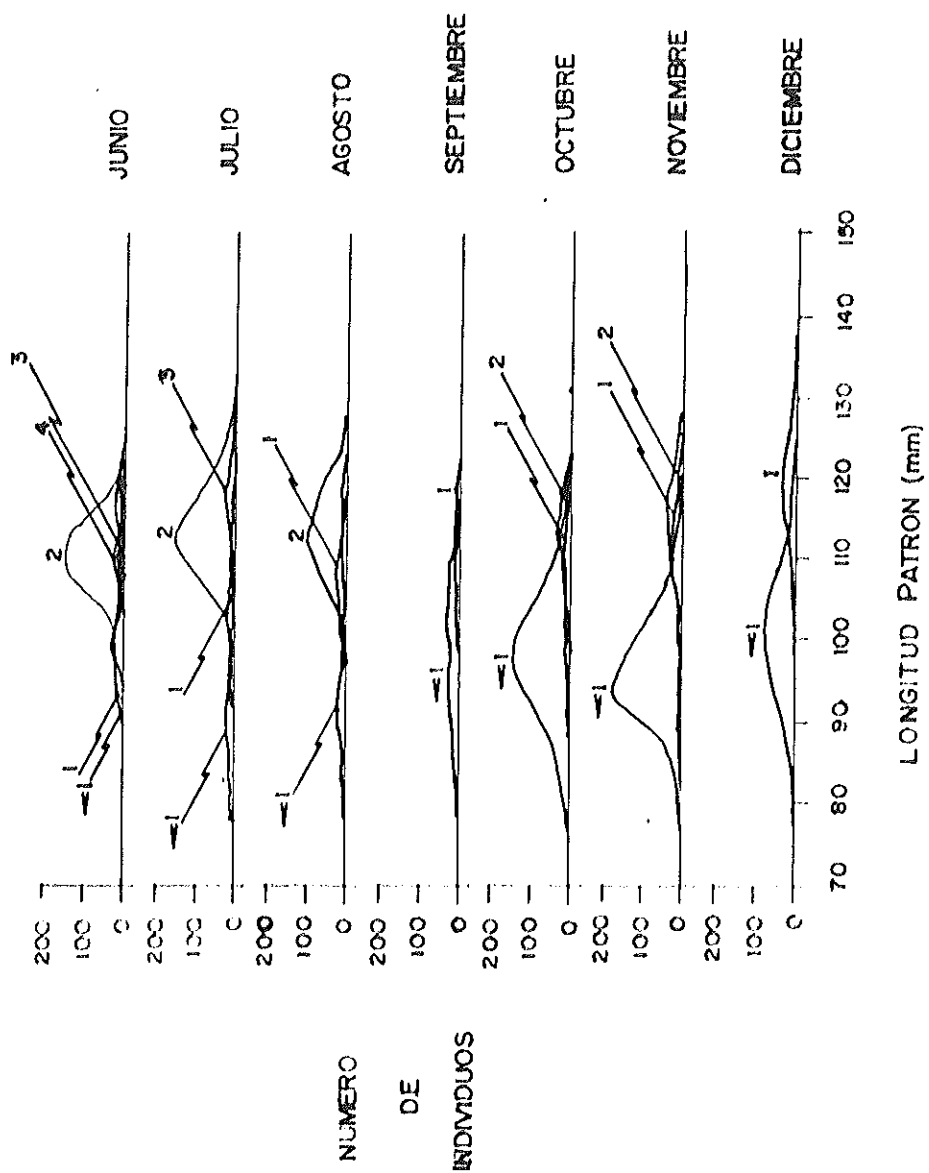


Fig. 21. DISTRIBUCION DE LONGITUD POR GRUPOS DE EDAD. MENSUAL. 1978.

La figura 22 muestra que el mayor porcentaje de captura lo aportaron los grupos <1 y 2 años de edad. Los grupos 1, 3, 4 y 5 contribuyeron en muy pequeña proporción. En las gráficas estacionales (figura 23) los grupos <1 y 2 ocurrieron en proporción considerable, en el verano predominó el grupo 2 con una proporción considerable del grupo <1 seguido del grupo 1. En el otoño el grupo <1 seguido de los grupos 2 y 1.

Las gráficas mensuales muestran que de junio a agosto el grupo más frecuente fue el de 2 años, mientras que de septiembre a diciembre fue el de <1 año (figura 24).

3.4.3 Composición de la captura de la flota

Las distribuciones de edad anual, estacional y mensual estimadas para la captura de toda la flota en Baja California muestran un patrón similar al de las gráficas de porcentajes (figuras 25, 26 y 27).

La tabla XI muestra que durante 1978 se capturaron 7312 millones de individuos de <1 año de edad, 4528 millones de 2 años de edad y 1162 millones de un año de edad. En total fueron 13392 millones de individuos. En verano la captura total fue de 4251 millones de individuos. La mayor captura ocurrió en organismos de 2 años de edad.

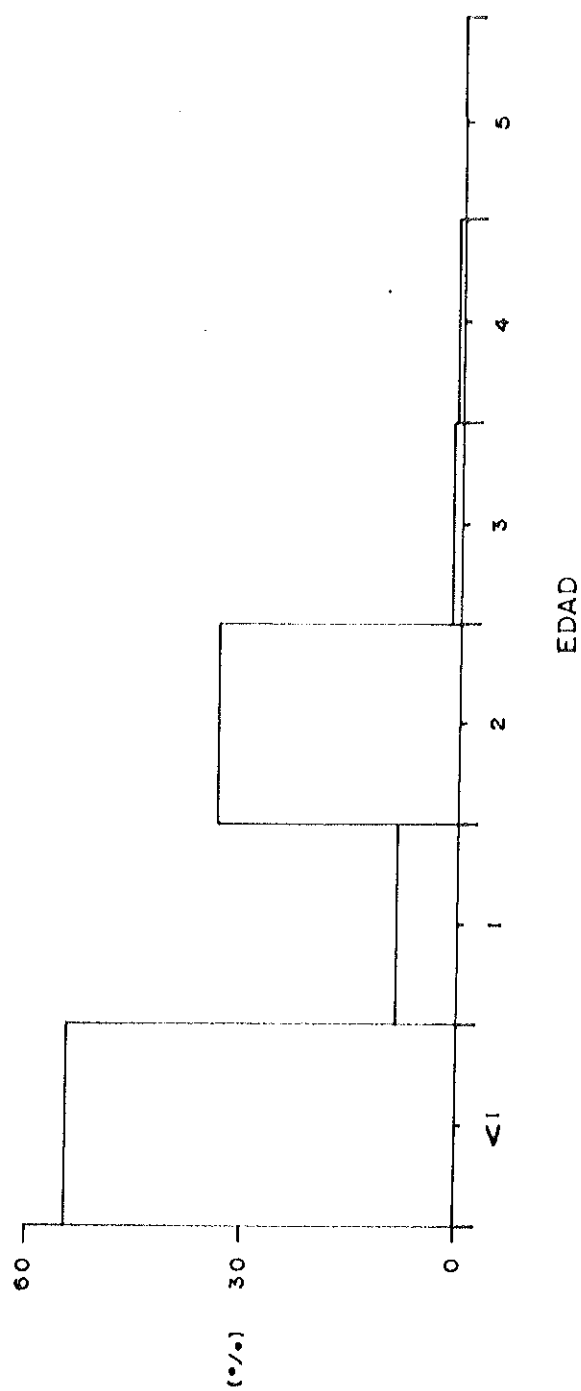


Fig. 22. FRECUENCIAS RELATIVAS DE EDAD. JUNIO-DICIEMBRE. 1978.

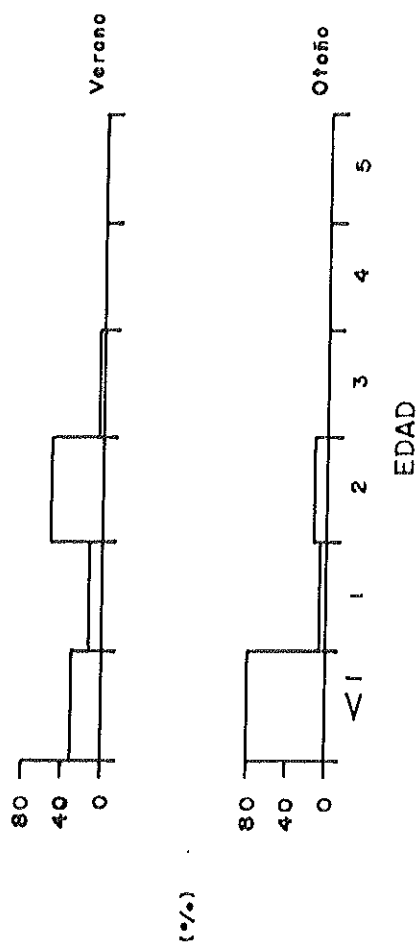


Fig. 23. FRECUENCIAS RELATIVAS DE EDAD. ESTACIONAL.
1978.

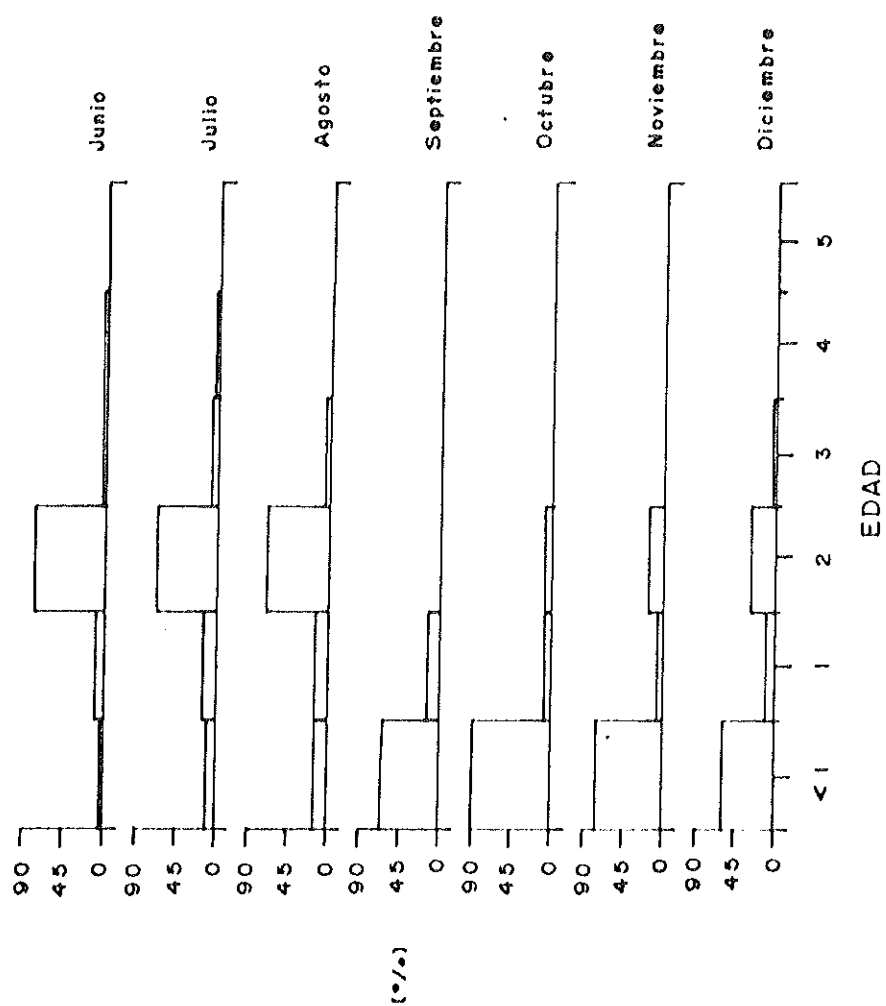


Fig. 24. FRECUENCIAS RELATIVAS DE EDAD. MENSUAL. 1978.

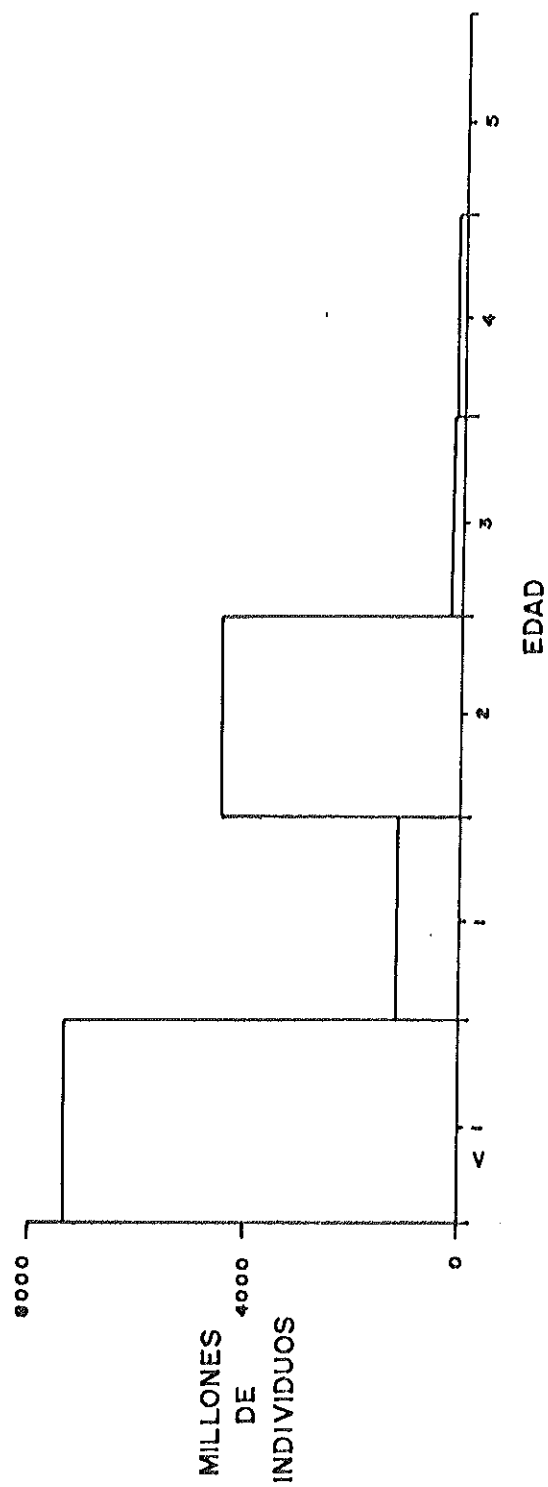


Fig. 25. DISTRIBUCIONES DE EDAD ESTIMADAS PARA LA CAPTURA TOTAL EN BAJA CALIFORNIA. ANUAL. 1978.

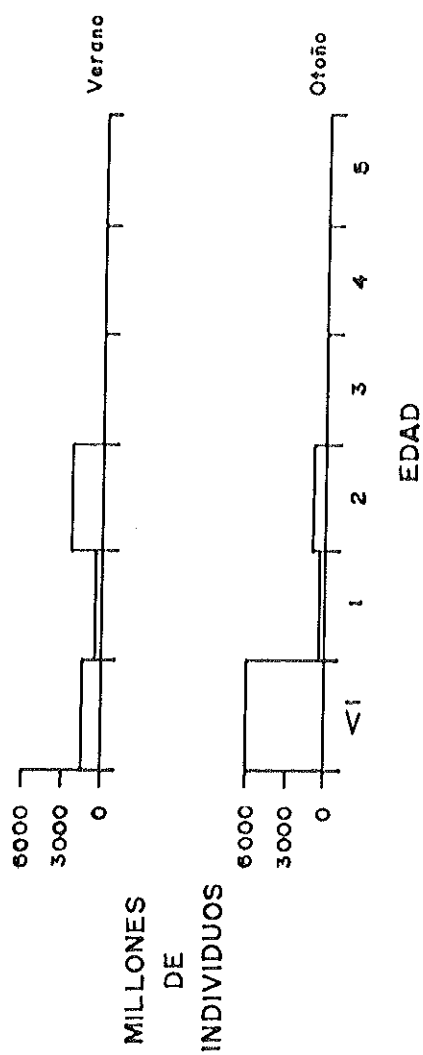


Fig. 26. DISTRIBUCIONES DE EDAD ESTIMADAS PARA LA CAPTURA TOTAL EN BAJA CALIFORNIA. ESTACIONAL. 1978.

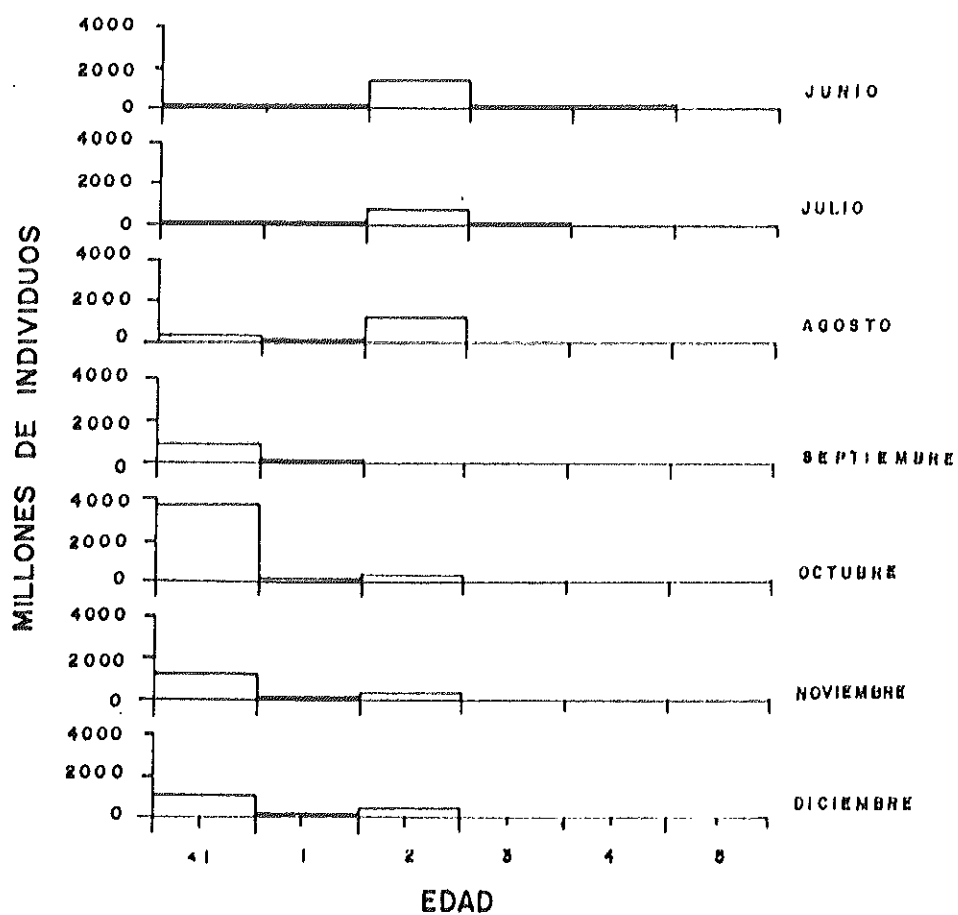


Fig. 27. DISTRIBUCIONES DE EDAD ESTIMADAS PARA LA CAPTURA TOTAL EN BAJA CALIFORNIA. MENSUAL, 1978.

TABLA XI. DISTRIBUCIONES DE EDAD ESTIMADAS
PARA LA CAPTURA TOTAL EN BAJA
CALIFORNIA (MILLONES DE INDIVI-
DUOS Y PORCENTAJES). ESTACIONAL Y
ANUAL. 1978.

EDAD (AÑOS)	VERANO		OTOÑO		ANUAL	
MEJOR A 1	313.45	30.90	5925.18	79.34	7312.09	54.60
1	522.82	12.30	407.72	0.66	161.04	0.64
2	2238.75	52.70	947.80	12.69	4520.17	33.01
3	101.51	2.38	45.51	0.61	201.60	1.51
4	47.69	1.12	42.00	0.57	130.90	0.98
5	25.38	0.60	9.06	0.12	57.65	0.43
TOTAL	4250.60	100.01	7467.95	99.99	5592.39	100.01

Del grupo <1 se capturaron 1313 millones de peces y en menor proporción los grupos 1, 3, 4 y 5 años de edad. 7468 millones de organismos se capturaron en el otoño, ocupando el mayor número el grupo <1 año con 5925 millones de peces, le sigue el grupo de 2 años y posteriormente los de 1, 3, 4 y 5.

La tabla XII muestra que en junio se capturó un total de 1673 millones de individuos, de los cuales 1340 millones fueron del grupo 2 años de edad. En julio se capturaron en total menos organismos que durante el mes anterior, disminuyendo la captura de los grupos 1, 2, 3, 4 y 5 y aumentando la del grupo <1 año de edad. Es el mes en que hubo menos capturas. En agosto se capturaron 1824 millones de individuos, de los cuales la proporción mayor ocurrió en el grupo 2 años de edad y el grupo <1. Durante el mes de septiembre desaparecieron los grupos 3, 4 y 5, el grupo <1 año de edad aumentó su captura y ocupó el primer lugar en número de individuos. La captura de los grupos restantes disminuyó. Octubre fue el mes que más capturas tuvo (4191 millones de organismos). Aumentó considerablemente el grupo <1 y fue del que más capturas hubo, el grupo 1 también aumentó, el grupo 2 disminuyó y los grupos 3, 4 y 5 están presentes de nuevo. En noviembre disminuyó la captura total (1575 millones) respecto al mes de octubre, el grupo <1 disminuyó, sin embargo, continúa siendo el más

TABLA XII. DISTRIBUCIONES DE EDAD ESTIMADAS PARA LA CAPTURA TOTAL EN
BAJA CALIFORNIA (MILLONES DE INDIVIDUOS Y PORCENTAJES).
MENSUAL. 1978.

EDAD (AÑOS)	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE							
MEMORIA I	73.46	4.38	106.14	10.76	250.90	13.76	956.41	66.40	3727.39	88.94	1176.90	74.74	1020.50	59.97
1	14.35	8.44	120.03	12.17	223.35	12.24	179.44	12.46	213.06	5.06	120.62	7.66	164.07	9.64
2	1340.62	80.09	667.32	67.67	1267.80	69.51	304.63	21.15	235.42	5.62	272.24	17.29	440.14	25.86
3	54.86	3.28	53.39	5.41	48.12	2.64	—	—	3.92	0.09	3.29	0.21	38.10	2.24
4	40.39	2.41	22.16	2.25	25.53	1.40	—	—	5.64	0.13	1.70	0.11	35.54	2.09
5	23.21	1.35	17.06	1.73	8.32	0.46	—	—	5.64	0.13	—	—	3.42	0.20
TOTAL	1673.92	99.99	986.10	99.99	1624.02	100.01	1440.48	100.01	4191.04	99.99	1574.34	100.01	1701.27	100.00

numeroso, el grupo 2 aumentó aunque ligeramente, los grupos 1 y 4 disminuyeron, el grupo 3 se mantuvo en el nivel del mes anterior y el grupo 5 desapareció. En diciembre se capturaron 1702 millones de individuos. El grupo <1 continuó siendo el más numeroso, los grupos restantes aumentaron.

3.4.4 Frecuencias relativas de edad por sexos

Las frecuencias relativas de edad por sexos (fig. 28) muestran que el mayor porcentaje de edad para las hembras le correspondió a la edad de 2 años, seguida de organismos con edad <1 año. Los machos presentaron un mayor porcentaje en edad <1 año y le siguieron los de edad 2 años. Las pruebas de bondad de ajuste para la longitud a cada edad y con sexos separados, mostraron que no presentan una distribución normal al 5% de significancia. Solamente para la edad 1 año fue significativa la prueba de kruskal-Wallis para hembras y machos, al 5% de significancia, las edades restantes no lo fueron para ningún sexo.

3.5 Crecimiento

3.5.1 Crecimiento en longitud

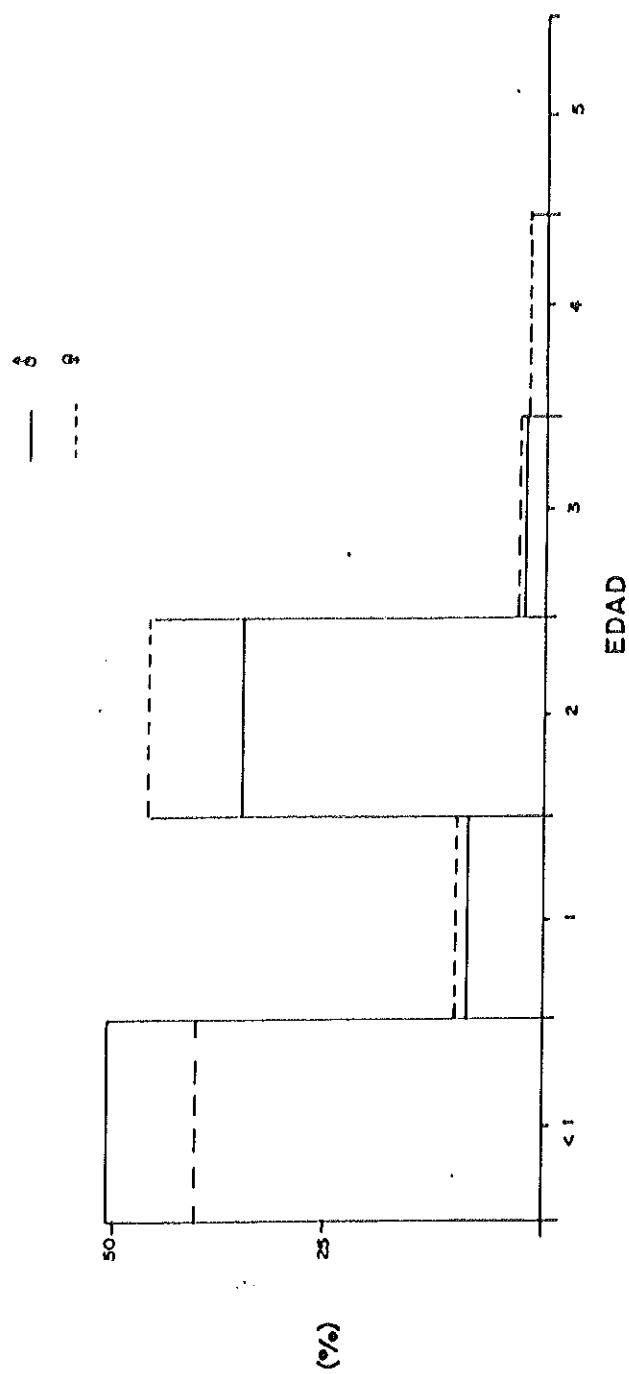


Fig. 28. FRECUENCIAS RELATIVAS DE EDAD POR SEXOS. JUNIO-DICIEMBRE. 1978.

El coeficiente de crecimiento (k) en 1978 fué de 0.57, el valor de L_{∞} fué de 122.43 mm y el de t_0 -2.66.

La tabla XIII muestra las longitudes promedio teóricas para cada grupo de edad y la figura 29 muestra la curva de junio-diciembre de crecimiento.

3.5.2 Relación longitud-peso

La tabla XIV muestra los pesos promedio por clase de longitud de junio-diciembre y estacional.

La tabla XV muestra los coeficientes (a) y (b') alométricos de junio-diciembre y estacional para machos, hembras y sexos juntos. En los meses de junio-diciembre los coeficientes (a) y (b') fueron similares para las hembras, machos y los sexos juntos. El límite de confianza para la pendiente b' fue de 3.8 ± 0.02 , y la $r^2 = 99.7\%$. Estacionalmente en verano se presentaron los coeficientes (a) más pequeños tanto para las hembras y machos como para los sexos juntos, en el otoño se presentaron las (b') más pequeñas y los coeficientes (a) más grandes.

En el mes de junio (tabla XVI) se presentan los valores más pequeños de (b') y más altos de (a), tanto para hembras y machos como para los sexos juntos.

TABLA XIII. PESO PROMEDIO (gr) POR CLASE DE LONGITUD.
ESTACIONAL Y JUNIO - DICIEMBRE, 1978

INTERVALO DE LONGITUD	VERANO	OTOÑO	JUN-DIC
71 — 75	3 . 80	7 . 60	5 . 70
76 — 80	5 . 50	4 . 76	5 . 00
81 — 85	6 . 56	5 . 30	5 . 93
86 — 90	6 . 98	6 . 35	6 . 87
91 — 95	8 . 12	7 . 50	8 . 64
96 — 100	10 . 51	8 . 89	10 . 10
101 — 105	13 . 31	10 . 63	12 . 11
106 — 110	16 . 25	12 . 66	14 . 18
111 — 115	18 . 44	14 . 96	16 . 25
116 — 120	20 . 22	16 . 74	17 . 87
121 — 125	21 . 91	18 . 24	19 . 50
126 — 130	24 . 54	19 . 70	22 . 78
131 — 135	26 . 05	21 . 71	23 . 85
136 — 140	—	24 . 45	24 . 45
141 — 145	27 . 80	—	27 . 60

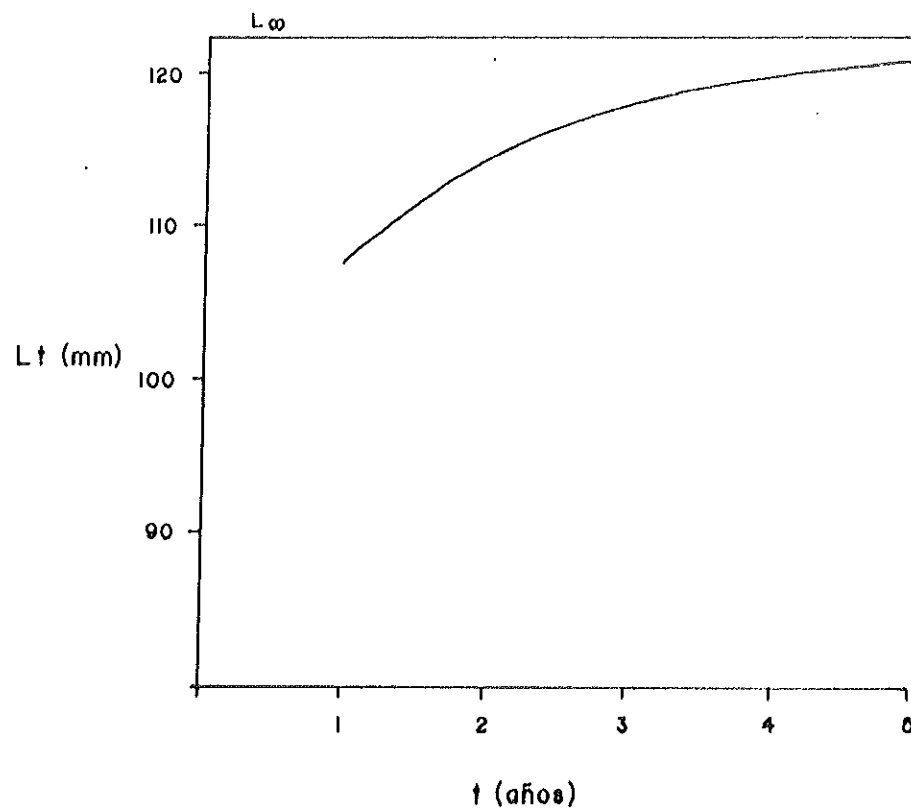


Fig. 29. CURVA DE CRECIMIENTO EN LONGITUD (mm).
JUNIO-DICIEMBRE, 1978.

TABLA XIV. LONGITUDES PROMEDIO (mm) POR GRUPOS DE EDAD. CALCULADOS A PARTIR DE LA ECUACION DE CRECIMIENTO. - SEXOS JUNTOS. JUNIO - DICIEMBRE. 1978.

	L1	L2	L3	L4	L5
JUN-DIC.	107.78	114.22	117.82	119.85	120.98

TABLA XV. FACTOR DE CONDICIÓN (a) Y EXPONENTE (b') DE LA RELACION ALOMETRICA. ESTACIONAL Y JUNIO-DICIEMBRE. 1978.

	HEMBRAS		MACHOS		HEMBRAS + MACHOS	
	$a \times (10^{-6})$	b'	$a \times (10^{-6})$	b'	$a \times (10^{-6})$	b'
VERANO	0.60	3.63	0.45	3.70	0.29	3.79
OTOÑO	1.38	3.41	1.02	3.48	1.17	3.45
JUN-DIC.	0.15	3.80	0.10	3.88	0.13	3.80

TABLA XVI. FACTOR DE CONDICION (a) Y EXPONENTE (b') DE LA RELACION ALOMETRICA. MENSUAL. 1978.

	HEMBRAS		MACHOS		HEMBRAS + MACHOS	
	$a(x10^{-6})$	b'	$a(x10^{-6})$	b'	$a(x10^{-6})$	b'
J U N I O	2 4.37	2.82	2 5.82	2.82	2 0.91	2.80
J U L I O	5.43	3.17	1.74	3.42	2.14	3.37
A G O S T O	0.65	3.62	0.51	3.67	0.23	3.83
S E P T I E M B R E	0.50	3.64	0.70	3.58	0.24	3.80
O C T U B R E	0.41	3.60	0.30	3.75	0.38	3.70
N O V I E M B R E	1.070	3.47	0.85	3.52	0.92	3.50
D I C I E M B R E	2.93	3.25	1.41	3.40	1.95	3.33

El mes de octubre presentó los valores más bajos de (a) y más altos de (b'), para hembras y machos, la (b') del mes de agosto es la más elevada con sexos juntos.

La tabla XVII muestra el factor de condición (a) isométrico, el menor de junio-diciembre le correspondió a los machos. Estacionalmente el mayor factor de condición se presentó en el verano para los sexos juntos, en el otoño tanto las hembras como los sexos juntos presentaron el mismo valor de (a).

Mensualmente (tabla XVIII) el coeficiente (a) isométrico mayor para las hembras se presentó en julio y el menor en diciembre. Para los machos el valor mayor ocurrió en julio y el menor en diciembre. El coeficiente (a) isométrico mayor con los sexos juntos se presentó en julio y el menor en diciembre.

3.5.3 Crecimiento en peso

El valor calculado del peso a cada edad (teóricos) se muestra en la tabla XIX.

Desde 19.56 gr., la curva de crecimiento en peso se muestra en la figura 30.

TABLA XVII. FACTOR DE CONDICION (a) ISOMETRICO. ESTACIONAL Y JUNIO-DICIEMBRE. 1978.

	HEMPRAS MACHOS		HEMPRAS + MACHOS
	a (x 10 ⁶)	a (x 10 ⁶)	a (x 10 ⁶)
VERANO	12.33	12.56	12.24
OTOÑO	9.62	9.67	9.62
JUN-DIC.	10.87	10.50	10.66

TABLA XVIII. FACTOR DE CONDICION (a) ISO-
METRICO, MENSUAL, 1978.

	HEMBRAS $a (\times 10^{-6})$	MACHOS $a (\times 10^{-6})$	HEMBRAS + MACHOS $a (\times 10^{-6})$
J U N I O	10.80	10.78	10.79
J U L I O	12.08	13.07	12.72
A G O S T O	12.35	12.26	12.10
S E P T I E M B R E	10.37	10.89	10.37
O C T U B R E	9.86	10.05	9.93
N O V I E M B R E	9.48	9.51	9.46
D I C I E M B R E	9.45	9.48	9.45

TABLA XIX. VALORES CALCULADOS DE W_t (gr).
JUNIO-DICIEMBRE, 1978.

	W1	W2	W3	W4	W5
JUN-DIC.	17.21	18.24	18.82	19.14	19.32

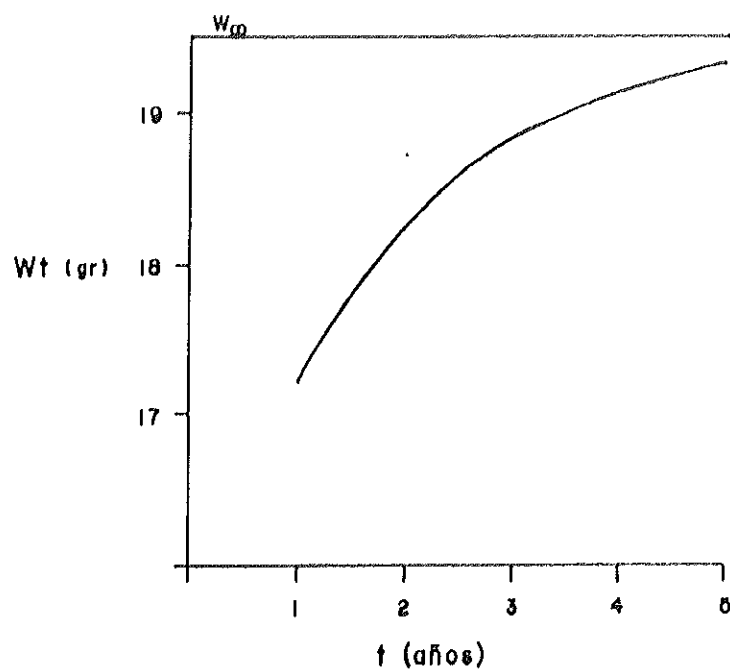


Fig. 30. CURVA DE CRECIMIENTO EN PESO (gr.).
JUNIO-DICIEMBRE, 1978.

4 DISCUSION

Las áreas donde existió una mayor captura se encontraron cercanas ó en sitios considerados como zonas de surgencia como son: Isla de Todos Santos, Punta San José y Punta Colonett. Estas áreas de surgencia pueden estar asociadas a puntas y salientes topográficas (Amador-Buenrostro, 1975), aunque también existieron capturas sustanciales en sitios como Jatay y Punta Descanso, coincidiendo con Sunada y Silva-Sánchez (1980). Al ocurrir una surgencia existe un reemplazo de nutrientes que originan se incremente la producción primaria en las capas superficiales, por lo que, los peces se concentran en esas zonas para alimentarse.

El efecto de surgencia en la pesquería de anchoveta, no se da inmediatamente después de que esta se presenta, sino 2 meses más tarde, aunque también influye a los 3 y 4 meses después de que se presentó (Lelevier, 1982). Quizá por ello, las máximas capturas se presentan en el verano que es cuando la anchoveta se alimenta para su próxima reproducción.

El que existan capturas sustanciales en sitios considerados de surgencia, no excluye el que también pueda capturarse anchoveta en lugares que no se consideran de

surgencia, ya que, el recurso es dinámico, además de que las áreas de no surgencia se encuentran relativamente cerca de las que sí lo son.

Durante todos los meses se observa que las áreas se encuentran esparcidas unas de otras, esto es, no parece que exista ningún patrón definido, y su distribución respecto a la distancia de la costa, también es heterogénea, más bien parece como si estas áreas de pesca apenas se estuvieran explorando, esto último pudo suceder, porque la empresa Zapata se puede decir que empezaba a funcionar.

En los meses de junio a diciembre existieron capturas al norte y cerca de Ensenada. Al sur de este lugar, hubo capturas en todos los meses, excepto en diciembre. En agosto se pescó intensamente cerca de Punta Cabras y en octubre en Punta Colonett. Lo anterior coincide con lo encontrado por Chávez *et al.* (1977).

Estacionalmente, en el verano se encontró la mayor captura por área (enfrente de Punta Cabras), durante el otoño sobresalió el área enfrente de La Misión, Chávez *et al.* (1977) también encontraron en el verano la captura máxima por estación. Parrish *et al.* (1981) encontraron que las surgencias en el sistema de la Corriente de California ocurren a través de todo el año y son más

intensas en mayo y junio en la región que comprende desde Punta Concepción hasta Punta Eugenia. El Departamento de Pesca (1979) reportó que existe un período de repliegue de anchoveta hacia la costa y a la superficie asociado a la fase postreproductiva y de acumulación de reservas principalmente. Comparativamente la captura de verano fue solamente un poco mayor que la de otoño (la diferencia entre ambas no excede las ciento cincuenta toneladas y puede considerarse insignificante). En el verano predominaron los individuos de dos años de edad, y en otoño los menores de un año.

El área más alejada de la costa donde se localizó anchoveta fue a cuarenta y ocho millas, el Departamento de Pesca (1979) realizó cruceros encontrando anchoveta por el método hidroacústico hasta 120 millas fuera de la misma, la flota anchovetera no se desplaza hasta allá porque los pescadores tradicionalmente capturan en sitios ya conocidos, además de que la maniobra de pesca es más difícil debido a que fuera de la costa las corrientes son más intensas (Narciso Molina, com. per., Pesquera Zapata).

El muestreo biológico no presentó todos los intervalos que hubo en el muestreo masivo por lo que esta sesgado a la derecha.

El hecho de que el muestreo no sea representativo puede producir un sesgo en las distribuciones de longitud calculadas a partir del mismo, si el muestreo es poco representativo se tiene: poca precisión en los estimadores y un sesgo. El primero se puede evitar al aumentar el tamaño de muestra y/o modificando el sistema de muestreo, el sesgo es más difícil de corregir, pero se hace modificando el sistema de muestreo.

La cantidad de datos que existen es suficiente para los que normalmente se toman al realizar un muestreo en pesquerías, ya que es un número considerable, por lo que quizá deban modificar su tipo de muestreo.

Los datos del muestreo masivo que se obtuvieron, se agruparon por intervalos de clase con su respectiva frecuencia, esto puede ser muy práctico, pero al procesar los datos se presenta el problema de que existe la incertidumbre de cuál es el valor real para cada organismo, lo cual no proporciona una media, ni una varianza reales, además de que son datos continuos.

Al extrapolar las distribuciones de longitud a la captura total de la flota, se considera que la composición es homogénea. La estimación a la flota toma en cuenta el peso capturado por todos los barcos que no fueron

muestreados y por eso, esta más cerca de los valores reales que si solamente se tomaran en cuenta los datos del muestreo. Según el Departamento de Pesca (1979) el porcentaje que aportaron los barcos de la Pesquera Zapata a la flota de Baja California en 1978 constituyó aproximadamente un 57%.

Los valores del número de organismos a cada edad extrapolados a la flota de Baja California, son difíciles de interpretar si se carece de una comparación, esto es, datos de otros años. Son de utilidad cuando se quieren evaluar las tasas de mortalidad por pesca, de explotación y la abundancia, independientemente del esfuerzo (Cota et al., 1986).

El reclutamiento es ganancia en número de individuos y significa que los organismos se incorporan a la fracción explotable de una población, alcanzando una talla vulnerable al arte de pesca utilizado en una área determinada. Se observó marcadamente el reclutamiento en este estudio a partir de septiembre (que es cuando disminuyó la longitud promedio). El grupo <1 en el verano de 1978 fue el segundo en importancia, ello quiere decir que el éxito reproductivo en el otoño de 1977 fue bueno, sin embargo, como el grupo de edad 1 contribuyó escasamente, el éxito reproductivo en primavera de 1977 fue

bajo. En las capturas de otoño dominaron los individuos menores de un año. En los meses de junio a agosto predominó el grupo de dos años de edad (clase anual 1976) la cual fue una clase anual fuerte (Departamento de Pesca, 1979 y Lasker, 1981). En cambio, nunca dominaron en la captura los individuos de un año por lo que se asume que esta fue una clase anual débil. Bigg *et al.* mencionan que en 1976/1977 ocurrió "El Niño", el cual presentó una moderada anomalía positiva de temperatura. Lasker (1981) reporta que los años de 1976 y 1977, fueron años caracterizados por sequías, sin tormentas y muchos días nublados.

Generalmente, cuando se presenta "El Niño" las surgencias no ocurren con la misma intensidad que en los años normales, porque en la estratificación vertical de la columna de agua no existe una renovación de las mismas por el cese de los vientos, además de que las mismas condiciones anómalas pueden alterar el comportamiento de los organismos.

A partir de diciembre de 1977 y hasta mediados de marzo de 1978 existieron tormentas y altas precipitaciones, pero en abril (una vez que las tormentas cesaron) la estratificación del fitoplancton y las condiciones estables prevalecieron (Lasker, 1981).

González (1988) presentó la biomasa producida por la población de anchoveta durante los años 1954-1987 y se observa que en 1977-1978, según el modelo de síntesis del stock fue baja en comparación con los demás años, y moderada, según las series de tiempo de estimaciones de biomasa para 1977 en los modelos de larvas y huevos, y baja con el modelo de síntesis del stock y con ecodetección.

Probablemente la clase de 1978 fue moderadamente fuerte, aunque el esfuerzo pesquero aumentó. Para aseverar dicha especulación es necesario conocer la composición por edades para el año 1979, y así saber si la clase anual (y si la primera o la segunda camada) fue buena respecto a la otra. Por otro lado, para determinar si una clase anual es débil o fuerte, es necesario seguir esa clase anual a través de varias temporadas de pesca, es decir, por su permanencia en la pesquería.

El Departamento de Pesca (1979) reportó que a partir de 1972 se observó un incremento notable en las capturas de anchoveta. La captura total en 1977 alcanza el doble de la de 1976. La del año de 1978 fue ligeramente menor que la del año anterior y el mayor incremento en el número de embarcaciones ocurrió en este año.

Es notoria la presencia de la clase anual 1978 y lo

demostró la distribución de longitud anual la cual presentó una gráfica bimodal. Al hablar de un promedio anual de longitud hay que ser cuidadosos porque pueden existir una gran proporción de peces pequeños que predominen en la captura y hagan que disminuya la media anual, creando confusión al interpretarla.

La bimodalidad en la distribución de tallas no refleja los dos picos reproductivos, porque en edades grandes existe un traslape en la longitud de los organismos (inclusive con los <1 año) y la densidad de los organismos en cada camada es muy variable. Chávez *et al.* (1977) reportó para 1975 una longitud promedio mayor que la de 105 mm de este estudio. Sunada y Silva-Sánchez (1980) también reportaron promedios mayores para 1976 y 1977. Escudero (1984) encontró para 1978 un promedio de aproximadamente 105 mm. Vidal (com. per., I. I. O.) para 1981 encontró una media menor (de 97.5 mm).

Existió un mayor número de hembras que de machos (1.40). La proporción fue similar a lo reportado para este año por Pacific Fishery Management Council (1983) y disminuyó respecto a lo que reportaron para los años anteriores. Chávez *et al.* (1977) para 1975 encontraron 2.8 hembras por macho, Sunada y Silva-Sánchez (1980) encontraron para 1976 una proporción de 2.15 hembras por

macho y Vidal (1985) reportó una mayor proporción de hembras que de machos, para 1981 encontró 1.20 y en 1982 fue de 1.10. Collins (1969) encontró variaciones estacionales en la proporción hembra/macho y lo atribuyó al hecho de que existen altas proporciones de hembras en edades mayores.

En este estudio también se encontraron variaciones estacionales en la relación hembra/macho y cuando esta fue alta predominaron las hembras de mayor edad. Cuando la proporción disminuyó (en otoño) predominaron en la captura los machos menores de un año de edad, y por lo mismo de menores longitudes.

El patrón de longitud para este estudio fue similar para ambos sexos, pero las hembras son más grandes que los machos. Clark y Phillips (1952) y Vidal (1985) también encontraron longitudes mayores para las hembras.

Estadísticamente, la longitud de las hembras es significativamente diferente (con edades juntas) a la de los machos, tanto para todos los meses (junio-diciembre) como estacionalmente (verano y otoño). Sin embargo, solamente a la edad 1 año, existieron diferencias significativas. La cantidad de organismos en edades 3, 4 y 5 años, es muy pequeña en comparación con las edades <1, 1

y 2. Por lo que, a partir de la edad 1 año se diferencian en longitud.

El conocer la edad en la cual la longitud de las hembras se diferencia de la de los machos nos sirve para determinar si maduran antes que los machos, y esto último tomarlo en cuenta en las regulaciones pesqueras.

La proporción hembra/macho ha ido disminuyendo año tras año tal vez porque las hembras permanecen en el área de pesca más tiempo, aumentando la probabilidad de ser capturadas.

El factor de condición es la relación existente entre la longitud y el peso de los organismos indicando la gordura de los mismos respecto a su tamaño. Para poder comparar los factores de condición es necesario fijar el exponente de condición (b), este puede ser isométrico o alométrico. El factor de condición alométrico es más preciso pero tiene la desventaja de que no se puede comparar porque también varía el exponente (b'). En este estudio el exponente de condición alométrico fue diferente que el isométrico, lo demostró el intervalo de confianza para la pendiente, en el cual el valor de 3 no está incluido y ello indica que el crecimiento de la anchoveta es alométrico.

El peso promedio presenta los valores más altos en verano y menores en otoño, lo cual coincide con los meses de mayor factor de condición. En verano ocurre la época de engorda de la anchoveta, por eso presenta el mayor factor de condición, y posiblemente en el otoño los individuos han presentado un segundo desove y por ello el factor de condición es más bajo que en verano, o también pudo suceder que en otoño los individuos menores de un año fueron los que se reprodujeron por vez primera. Por lo mismo, tenían una gónada pequeña y su peso en relación a su longitud era pequeño.

Es conveniente expresar el crecimiento, en peso y/o en longitud de los peces con una expresión matemática que se ajuste a los datos observados. Es difícil que una fórmula sencilla siempre describa el crecimiento de los peces, porque durante la vida de estos existen variaciones ambientales y en la población, pero se debe procurar que la ecuación se ajuste a los datos observados y se incorpore fácilmente a otros modelos en los que se haga una evaluación de la población a través de períodos más largos.

Se calculó el crecimiento en longitud para edades de 1 a 5 años, y resultó similar a las longitudes promedio observadas, por lo que la curva teórica es una buena aproximación de la población estudiada. Los valores

calculados de L_t son parecidos a los reportados por el Pacific Fishery Management Council (1983). Para las edades uno y dos en el presente trabajo se encontraron longitudes mayores que las reportadas por Silva-Sánchez (1975).

Los valores teóricos del crecimiento en peso fueron un poco mayores que los valores observados.

Las variaciones en el crecimiento pueden deberse a la variabilidad en la temperatura del agua y a corrientes que influyen hasta cierto punto en la disponibilidad de los parches de plancton, afectando los procesos fisiológicos de los peces, determinando su ganancia o pérdida de tejido.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La captura más alejada de anchoveta que se obtuvo, fue a 48 millas la costa. Las áreas de mayor captura se localizaron en sitios considerados como zonas de surgencia o cerca de ellos.

En los meses de junio a diciembre existieron capturas al norte y cerca de Ensenada. En todos los meses se capturó al sur de dicho lugar, con excepción de diciembre. En agosto y octubre se pescó intensamente cerca de Punta Cabras y Punta Colonett, respectivamente.

En el verano se encontró la mayor captura por área.

El número de anchovetas que se pescaron en 1978 fue alrededor de 13112.32 millones, el tamaño promedio anual fue de 104.9 mm, predominando los organismos menores de un año seguidos de los de dos años de edad.

Según las distribuciones de longitud y de edad, la clase anual de 1978 muestra un claro reclutamiento en el otoño.

Existieron 1.4 hembras por cada macho.

La longitud de las hembras fué significativamente diferente a la de los machos, para los meses de junio-diciembre.

El muestreo masivo está desviado hacia menores longitudes con respecto a las estimaciones para el total de la captura. Se recomienda ser más cuidadosos al realizar ambos muestreos, y seleccionar en el biológico organismos representativos de todos los intervalos del muestreo masivo, además de que se utilicen los intervalos de longitud según FAO (1980).

Se sugiere que la Empresa Pesquera Zapata continúe muestreando sus desembarques y la información que se obtenga se englobe para tratar de continuar con el estudio del comportamiento de ésta pesquería.

6 LITERATURA CITADA

- AHLSTROM, E. H. 1956. Eggs and larvae of anchovy, jack mackerel and pacific mackerel. CalCOFI, Prog. Rept. 1 April 1955 to 30 June 1956: 33-42.
- AMADOR-BUENROSTRO, U. A. 1975. Características de las Areas de Surgencia en las Aguas Adyacentes a la Bahía de Todos los Santos. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas.
- ANDERSON, W., F. GRESS, K. F. MAISS y P. R. KELLY. 1980. Brown pelicans as anchovy stock indicators and their relationships to commercial fishing. CalCOFI. Rept. 21: 54-61.
- ARTHUR, D. K. 1976. Food and feeding of larvae of three fishes occurring in the California Current, Sardinops sagax, Engraulis mordax, and Trochurus symmetricus. Fish. Bull. 74 (3): 517-529.
- BAXTER, J. L. 1967. Summary of biological information on the northern anchovy Engraulis mordax Girard. Mar. Res. Comitee. CalCOFI Rept. (11): 110-116.
- BIGG, G. R., K. D. D. WHYSALL y N. S. COOPER. 1987. Long-term trends a mayor climate anomaly in the tropical Pacific wind-field. Tropical Ocean Atmosphere Newsletter. 37: 1-3.
- CHAVEZ-RAMOS, H., S. SILVA-SANCHEZ y J. SUNADA. 1977. The fishery for northern anchovy, Engraulis mordax, off California and Baja California in 1975. CalCOFI Rept. 19: 147-165.
- CLARK, F. N. y J. B. PHILLIPS. 1952. The northern anchovy Engraulis mordax in the california fishery. Calif. Fish. and Game, 38(2): 189-207.
- COLLINS, R. A. 1969. Size and age composition of northern anchovies (Engraulis mordax) in the california anchovy reduction fishery for the 1965-66, 1966-67, and 1967-68 seasons. Department of Fish and Game. Fish. Bull. 147: 56-74.
- COTA, V. A., C. A. T. DIAZ DE LEON, F. W. GARCIA, G. M. L. GRANADOS, O. O. PEDRIN, M. A. BARRERA y L. J. A. FIGUEROA. 1986. Análisis de los efectos de la

- explotación sobre la anchoveta Engraulis mordax Girard (1856) mediante el uso del método de análisis de cohortes. Contribuciones Biológicas y Tecnológico-Pesqueras. Secretaría de Pesca. 1: 1-16.
- DEPARTAMENTO DE PESCA. 1979. Características del Recurso Anchovetero. Dir. Gral. del INP. Reunión INP-CalCOFI Sobre Investigaciones de la Anchoveta. Documento Interno. Inédit.
- DEPARTAMENTO DE PESCA. 1980. Anuario Estadístico Pesquero 1978. Dir. Gral. de Planeación, Informática y Estadística. México, D.F. pp. 361.
- DIAZ DE LEON, C. A. 1983. Poder de Pesca y Normalización del Esfuerzo Pesquero en la Flota Anchovetera de Ensenada, Baja California, México, en 1981. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas.
- ESCUDERO-DIAZ, M. A. 1984. Estudio de la Pesquería de Anchoveta (Engraulis mordax) en Aguas Mexicanas. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.
- FAO, 1980. Métodos de Recolección y Análisis de Datos de Talla y Edad para la Evaluación de Poblaciones de Peces. FAO. Circular de Pesca. 736: 101 p.
- GONZALEZ, D. G. 1988. Evaluación de la Pesquería de Anchoveta Norteña Engraulis mordax, Girard, (1856), de Baja California, México, y Perspectivas de su Regulación. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- HAMMAN, M. G. y M. A. CISNEROS-MATA. 1988. Range extension and commercial capture of the northern anchovy Engraulis mordax Girard 1856, in the Gulf of California, México. Calif. Fish. and Game. (en prensa).
- HUNTER, J. R. y R. S. GOLDBERG. 1979. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, Engraulis mordax. Fish. Bull. 77(3): 641-652.
- LAGLER, K. F., J. E. BARDACH, R. R. MILLER y D. R. M. PASSINO. 1977. Ichthyology. John Wiley and Sons. Nueva York. 506 p.
- LASKER, R. 1981. Factors contributing to variable recruitment of the northern anchovy (Engraulis mordax) in the California Current: contrasting years, 1975 through 1978. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. 178:

375-388.

- LELEVIER, G. A. L. 1982. La Captura por Unidad de Esfuerzo en la Pesquería de Anchoveta Morteña Engraulis mordax mordax, Durante las Temporadas de Pesca de 1972-1978. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas.
- LOUKASHKIN, A. S. 1970. On the diet and feeding behavior of the northern anchovy Engraulis mordax (Girard). Proc. Calif. Acad. of Sci., 4th. series, 37(13): 419-450.
- MAY, R. C. 1974. Larval mortality in marine fishes and the critical period concept. In J. H. S. Baxter (editor), The Early Life Histotry of Fish. 3-19 p.
- Mc HUGH, J. L. 1951. Meristic variation and population of northern anchovy Engraulis mordax. SCRIPPS Inst. Oceanogr. Bull., 6(3): 123-160.
- PACIFIC FISHERY MANAGEMENT COUNCIL. 1983. Northern Anchovy Fishery Management Plan. Third Draft Revision. (Mimeo.).
- PARRISH, R. H., C. S. NELSON y A. BAKUN. 1981. Transport mechanisms and reproductive success of fishes in the California Current. Biological Oceanogr., 1(2): 175-202.
- PEDRIN, O. y H. CHAVEZ. 1974. Consideraciones sobre la anchoveta de Baja California y las posibilidades de incrementar su captura. Estudios sobre el desarrollo de la pesquería de anchoveta de Baja California. Contribuciones al estudio de las pesquerías de México. PNUD/FAO/INP.
- RICKER, W. E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bull. Fish. Res. Board Can., Ottawa. 191: 382 p.
- SUNADA, J. S. 1975. Age and length composition of northern anchovies, Engraulis mordax, in the California anchovy reduction fishery, 1972-1973 seasons, California anchovy reduction fishery. Calif. Fish and Game. 61: 133-143.
- SUNADA, J. S. y S. SILVA-SANCHEZ. 1980. The fishery for the northern anchovy, Engraulis mordax, off California and Baja California in 1976 and 1977. CalCOFI Rept. 21: 132-138.

- VIDAL, T. R. J. 1985. Estructura Poblacional y Crecimiento de la Anchoqueta Norteña (Engraulis mordax, Girard) en Baja California durante 1981 y 1982. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. 149 p.
- VROOMAN, A. M., P. A. PALOMA y J. R. ZWEIFEL. 1981. Electrophoretic, morphometric, and meristic studies of subpopulations of northern anchovy, Engraulis mordax. 1981. Calif. Fish. and Game. 67(1): 39-51.