

ANALISIS DE LA PESQUERIA DE LA ANCHOVETA *Engraulis mordax* (GIRARD, 1856) DURANTE LA TEMPORADA DE 1988.

Walterio García Franco *
Alfredo Cota Villavicencio *
Aurora Barrera Moreno *
José Luna Franco *
Francisco J. Sánchez Ruiz *

RESUMEN

En este trabajo se analiza la información obtenida de la pesquería de la anchoveta (*Engraulis mordax*) durante la temporada de 1988, respecto a la flota y su forma de operación, así como de los muestreos de las descargas comerciales.

Se discuten los factores que influyeron en la caída de los volúmenes de captura, además de analizar la estructura por tallas de los individuos que sustentaron las capturas comerciales, presentando una estimación del rendimiento máximo sostenible de 109,000 toneladas métricas, asumiendo una estabilidad en los volúmenes de captura, basada en los resultados obtenidos en los últimos seis años.

ABSTRACT

An analysis of the basic information coming from the anchovy fishery (*Engraulis mordax*) for the year of 1988 is presented. Some factors affecting the fluctuations of the catch volumes, size recruitment are discussed thoroughly.

A maximum sustained yield (MSY) of 109,000 metric tons is calculated using the last six years for the production models.

INTRODUCCION

En los últimos años, la pesquería de la anchoveta ha registrado una tendencia a la estabilidad en los volúmenes de captura, a un nivel de las 100,000 toneladas métricas (ton mé). Los intervalos de las capturas en estos seis años, han fluctuado entre las 87,000 ton mé y las 129,000 ton mé correspondiendo, precisamente a la temporada de 1988, una de las capturas anuales más bajas que, además, se caracterizó por un incremento en el número de barcos en operación, así como por una reducción en el número de viajes realizados.

Al analizar los factores que se presentaron durante la temporada y que afectaron los niveles de producción, podemos asociarlos a condiciones climáticas adversas que limitaron la operación de la flota comercial, principalmente en los primeros me-

ses del año, que son a los que han correspondido los mayores volúmenes de captura en temporadas anteriores.

Asimismo, la captura se sustentó en más del 40 por ciento, en individuos juveniles provenientes, sobre todo, de las áreas que comprenden la Bahía de Todos los Santos, advirtiendo la presencia dominante de individuos juveniles durante los meses de julio y agosto, en los cuales, los porcentajes en los que se mantuvo la captura superó el 60 por ciento en volumen y peso, en relación a estos individuos.

Por otra parte, reportes recientes señalan la presencia masiva de anchoveta (*Engraulis mordax*) en el interior del Golfo de California, la cual, aparentemente, puede sostener una pesquería; sin embargo, esto tendrá que ser confirmado, evaluando la abundancia y distribución de la población.

* Centro Regional de Investigación Pesquera. El Sauzal de Rodríguez, B.C.

METODO DE TRABAJO

La información obtenida de la pesquería de la anchoveta, se compiló de manera sistemática de varias fuentes, como los reportes de la planta industrial, y el seguimiento de la flota comercial a través de bitácoras pesqueras. En cuanto al esfuerzo pesquero, se estableció el número de barcos que operaron por mes, agrupándolos por categorías en relación a la capacidad de bodega de cada embarcación. Además, se consideró el número de viajes y capturas generadas mensualmente por grupo de embarcación. Lo anterior, permitió normalizar el esfuerzo de pesca y llevar un seguimiento razonablemente adecuado de la flota en su conjunto.

Los muestreos biológicos se hicieron de la selección aleatoria de las embarcaciones que descargaron anchoveta, distinguiendo las áreas de procedencia de las capturas y se obtuvo, en cada caso, una muestra de la que se determinó la composición por tallas, edad, sexo y madurez gonadal, como datos básicos para el análisis de la pesquería.

De igual forma, se aplicaron los modelos de Schaefer (1954) y Fox (1970); de los datos de captura y esfuerzo de los últimos seis años, se calculó el rendimiento máximo sostenible y el esfuerzo óptimo como sigue:

Modelo de Schaefer:

$$Y = Ua f \cdot b \cdot f^2$$

donde:

Y = rendimiento en equilibrio

Ua y b = parámetros

f = esfuerzo de pesca efectivo

$$f_{opt} = \frac{Ua}{2b}$$

f opt = nos señala cuál es el esfuerzo óptimo aplicable para obtener (Y)

donde: (Y) = captura máxima sostenible

En cuanto al modelo de Fox que parte, al igual que el anterior, de un principio biológico, se tiene lo siguiente:

Modelo de Fox:

$$Y = fUa e^{-bf}$$

donde: los parámetros tienen el mismo significado que en el modelo de Schaefer, en este caso la captura

máxima sostenible y el esfuerzo óptimo se estiman como sigue:

$$f_{opt} = \frac{1}{b}$$

$$Y = \frac{Ua}{b \cdot e}$$

RESULTADOS

Captura

La captura comercial obtenida durante la temporada de 1988 fue de 87,251 ton mé, de las cuales 79,230.2 ton mé, correspondieron a anchoveta (*Engraulis mordax*), que representó el 92.3 por ciento de la captura total. La "fauna de acompañamiento" estuvo constituida por varias especies, entre las que destacan la sardina monterrey (*Sardinops caeruleus*) con el 2.3 por ciento, la macarela (*Scomber japonicus*) con un 5.2 por ciento, el jurel (*Seriola dorsalis*) y el charrito (*Trachurus symmetricus*) en porcentajes muy bajos (Fig. 1).

De acuerdo a lo anterior, la captura total presentó una caída de más del 32 por ciento en relación a las registradas el año anterior, con lo cual la producción de anchoveta, se redujo en un 36 por ciento. Así, se repite el mismo patrón de la temporada anterior, puesto que en el periodo de enero-julio, se obtuvo más del 63 por ciento de la captura de esta temporada, siendo hasta el mes de junio más del 42 por ciento de la captura total (Cuadro 1).

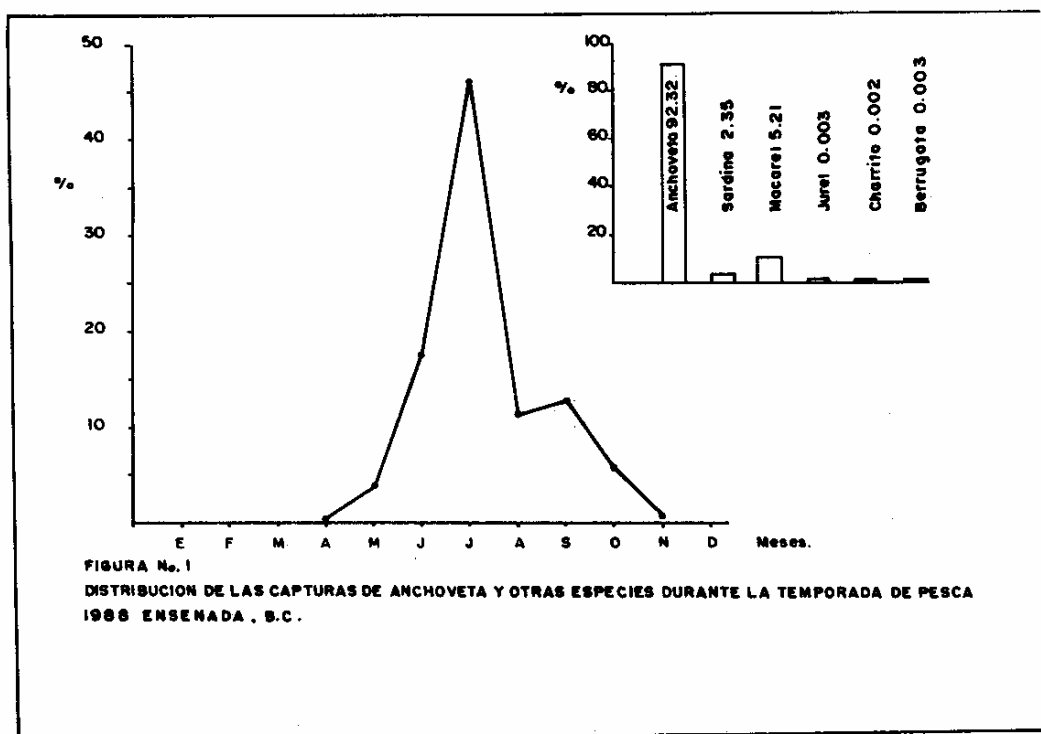
En cuanto a la distribución de las capturas en la zona de pesca, se detecta que las áreas I y II fueron las más productivas, ya que en éstas se obtuvo más del 40 por ciento de la captura total.

Flota

La flota comercial anchovetera estuvo integrada durante esta temporada por 42 embarcaciones que operaron en forma irregular a lo largo de la misma, con excepción de los grupos I y IV que tuvieron una participación más estable en cuanto al número de barcos, viajes y capturas logradas.

Al comparar el número de embarcaciones que participaron durante esta temporada con las registradas en la temporada anterior, se observa un incremento de más del 35 por ciento, particularmente, en los grupos correspondientes a las categorías II y III que agrupan embarcaciones con capacidad de acarreo de 76 a 150 ton mé y de 151 a 225 ton mé respectivamente.

ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA DE ANCHOVETA DURANTE LA TEMPORADA DE 1988.



Si se consideran las últimas seis temporadas, se puede observar que en las tres primeras el número de barcos que participaron en la pesca fue de alrededor de 40, en tanto que en las últimas dos, previas a la actual, el número se redujo a la mitad (García, 1987), restituyéndose nuevamente el número de embarcaciones en 1988, como ya fue señalado.

Esfuerzo

El esfuerzo aplicado por la flota comercial (si se estima como unidad de esfuerzo los viajes positivos) fue de 1,200 viajes, que representan casi un 20 por ciento menor al registrado la temporada anterior, registrándose, además, una reducción considerable en el esfuerzo durante los primeros seis meses, en particular, durante abril, mayo y junio, que no corresponde con lo observado en estos meses en la temporada anterior.

El seguimiento de las actividades de la flota, para determinar el esfuerzo pesquero, se efectuó utilizando los reportes de las plantas procesadoras, así como las bitácoras pesqueras proporcionadas por la mayoría de las embarcaciones en las que detallan sus actividades durante cada viaje. Con esto último se cubrió más del 85 por ciento de las operaciones de la flota, mejorando la cobertura en relación a la temporada anterior.

Áreas de captura

La zona pesquera se dividió en cinco áreas, las cuales abarcan los siguientes puntos: Área I.- Islas Coro-

nado-La Salina, Área II.- Pta. Salsipuedes-Bahía Soledad. Área III.- Pta. San José-Pta. Cabras. Área IV.- Pta. Colonet-San Quintín. Área V.- San Quintín-Pta. Baja. De la distribución de las capturas durante la temporada de 1988, las áreas I y II se caracterizaron por ser en las que se registró más del 90 por ciento de las capturas de esta temporada.

La zona de pesca se extendió, durante este periodo, de Islas Coronado a Pta. Baja, registrándose la mayor incidencia de viajes positivos (capturas) en los siguientes puntos: Pta. Descanso, La Misión, La Salina, Bahía de Todos los Santos, Pta. Cabras, Camalú y Pta. Colonet.

Reclutamiento

Al analizar la distribución mensual por tallas de las anchovetas muestreadas en los últimos ocho años, se puede observar el reclutamiento de individuos juveniles a la pesquería de manera irregular a lo largo de cada año.

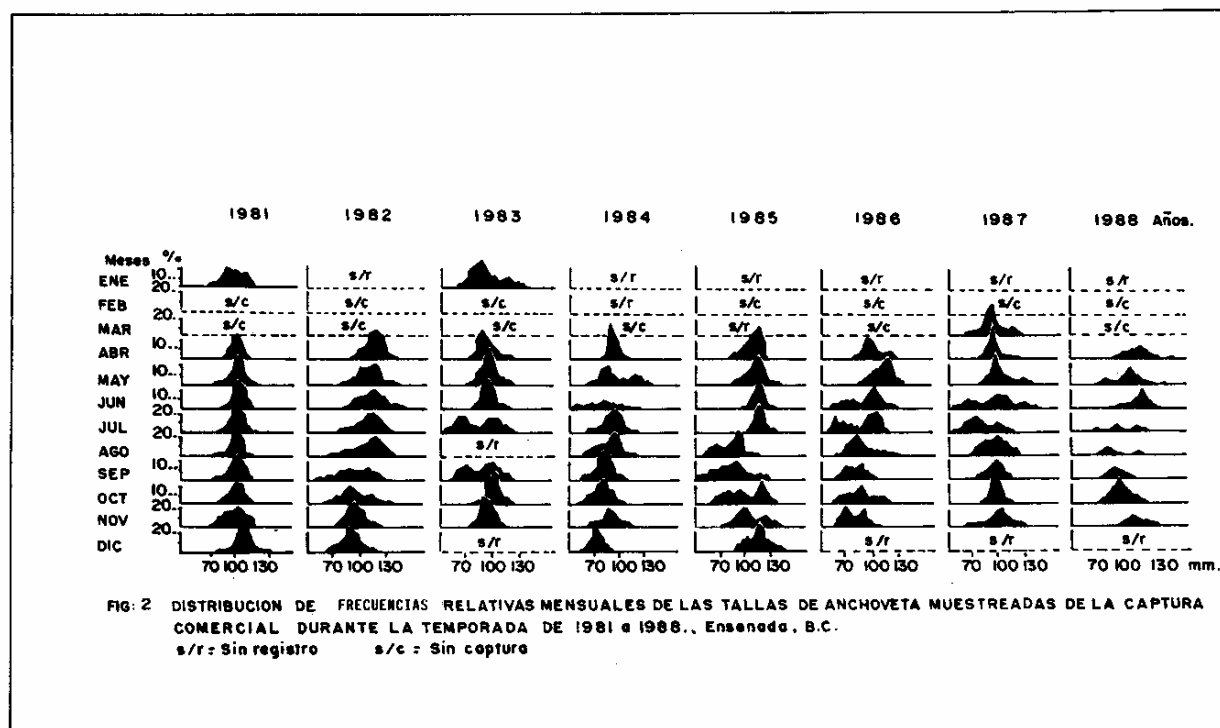
A partir de agosto, en 1982, y de mayo, en 1988, la presencia de individuos juveniles no presenta un patrón definido, ya que puede variar en función de varios factores. Entre éstos destacan, el retraso o adelanto en los procesos de desove, que se manifiesta en el ingreso temprano o tardío de estos individuos a la pesquería, asociado a las condiciones oceanográficas que afectan la magnitud y temporalidad del reclutamiento en las diferentes temporadas (Fig. 2).

W. GARCIA FRANCO., A. COTA VILLAVICENCIO., A. BARRERA MORENO., J. LUNA FRANCO y F. J. SANCHEZ RUIZ.

CUADRO 1. RELACION MENSUAL DE LAS CAPTURAS DE ANCHOVETA, FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO, VIAJES Y CAPTURA ACUMULADA MENSUALMENTE EN EL PERIODO DE ENE-NOV. 1988.

ESPECIE	ANCHOVETA	SARDINA	MACARELA	JUREL	BONITO	BERRUGATA	CHARRITO	VIAJES ACUMULADOS	CAPTURA ACUMULADA
ENERO		62.1						2	621
FEBRERO		140.0	26.4					6	228.5
MARZO		154.0	13.5					10	396.0
ABRIL	401.5	54.9	20.0					21	872.4
MAYO	3, 262.2	67.8						81	4, 202.4
JUNIO	14, 386.7	141.4	20.7	30.0	3.0			230	18, 780.2
JULIO	36, 540.9	340.9	43.8					486	55, 705.2
AGOSTO	9, 091.9	753.4	305. 8	2.0	528.0	25.0		896	66, 411.4
SEPTIEMBRE	10, 114.8	44.5	3, 151.9		816.0			1, 091	80, 618.6
OCTUBRE	4, 707.3	90.2	902.2		75.9		22.2	1, 180	86, 416.4
NOVIEM BRE	688.9	89.5						1, 199	87, 154.8
DICIEMBRE		96.2						1, 200	
TOTAL	79, 230.2	2, 034.9	4, 483.8	32.0	1, 429.9				87, 251.0

ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA DE ANCHOVETA DURANTE LA TEMPORADA DE 1988.



La estacionalidad en la presencia masiva de juveniles se explica como un mecanismo de adaptación que garantiza una mayor sobrevivencia de estos individuos, lo cual se observa a principios de cada temporada, aunque en los últimos años ésta se ha incrementado, particularmente en los años de 1983, 1984 y 1986 (Tabla 1).

Al analizar la composición por tallas de las capturas mensuales de la temporada de 1988, se detectó la presencia masiva de individuos juveniles en los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre; en particular, en estos dos últimos meses, la captura se sustentó en más del 80 por ciento en juveniles (Tabla 2).

De lo anterior, se puede afirmar que las zonas de reclutamiento más importantes corresponden a las áreas I y II que abarcan, en conjunto, las Islas Coronado a Punta San José (Fig. 3).

Considerando las capturas mensuales obtenidas durante la presente temporada en relación a las tallas mínimas de captura (100 mm de long. patrón), se advierte que éstas se presentan regularmente en porcentajes mayores al 30 por ciento en las áreas I y II casi durante todo el año. En cambio, en el área III, esto sólo se registró durante los meses de junio y septiembre, confirmando la ausencia de estos indi-

viduos en el área IV y probablemente en el área V durante todo el año (Fig. 4, tabla 3).

Eficiencia de la flota

La eficiencia de la flota se determinó considerando la captura por unidad de esfuerzo y la capacidad máxima de acarreo por grupo de embarcación. Se estableció que el grupo más eficiente correspondió a la cuarta categoría, que es a la que pertenecen las embarcaciones más grandes, en tanto que el menos eficiente fue el grupo de embarcaciones correspondientes a la segunda categoría (Fig. 5).

Tasa de explotación

La biomasa de la subpoblación se estimó en 1.239 millones de toneladas métricas para 1988 (Lo, 1989), notando un incremento en la biomasa, tomando en cuenta los años previos al actual (Tabla 4).

La tasa de explotación estimada para los 80 es alta al principio de la década, lo cual coincide con los máximos niveles de captura, alcanzando para 1981 un poco más de 311,000 ton métr, en tanto que la tasa de explotación tiende a disminuir a partir de 1985 a niveles más bajos.

[illegible]

ANÁLISIS DE PESQUERÍA DE ANCHOVETA DURANTE LA TEMPORADA DE 1988.

TABLA 2. CONTRIBUCION ACUMULADA DE LOS GRUPOS DE TALLAS DE ANCHOVETA (INTERVALOS DE 5 MM) OBSERVADAS EN LA CAPTURA COMERCIAL EN EL PERIODO DE
 ENERO A NOVIEMBRE DE 1988.

[illegible]

Rendimiento máximo sostenible

Los resultados obtenidos de la aplicación de los modelos de Schaefer (1954) y de Fox (1970), para el periodo de 1983-1988 nos permitió calcular este parámetro (RMS), en función del esfuerzo óptimo como se muestra en la siguiente tabla:

MODELO	YM	f opt
-----	-----	-----
Schaefer	109,252	1908
Fox	103,229	2007

En ambos casos, la captura máxima sostenible se encuentra dentro de un orden razonable, considerando la capacidad de biomasa de la población para 1988, que se estimó en alrededor de 1.239,000 ton mé (Lo, 1988), (Fig. 6).

Medio ambiente

Tomando como referencia las temperaturas superficiales reportadas por la flota, por área/mes, durante esta temporada, se elaboró la tabla 5, que representa el promedio de temperaturas registradas por barco/área/mes. La temperatura promedio máxima registrada fue de 18.3°C en el área III, y la mínima promedio fue de 14.2°C registrada en el área I, lo cual aparentemente se deba a la presencia de áreas de surgencias, lo mismo pudo ocurrir en el área II, donde la temperatura promedio durante el verano fue baja.

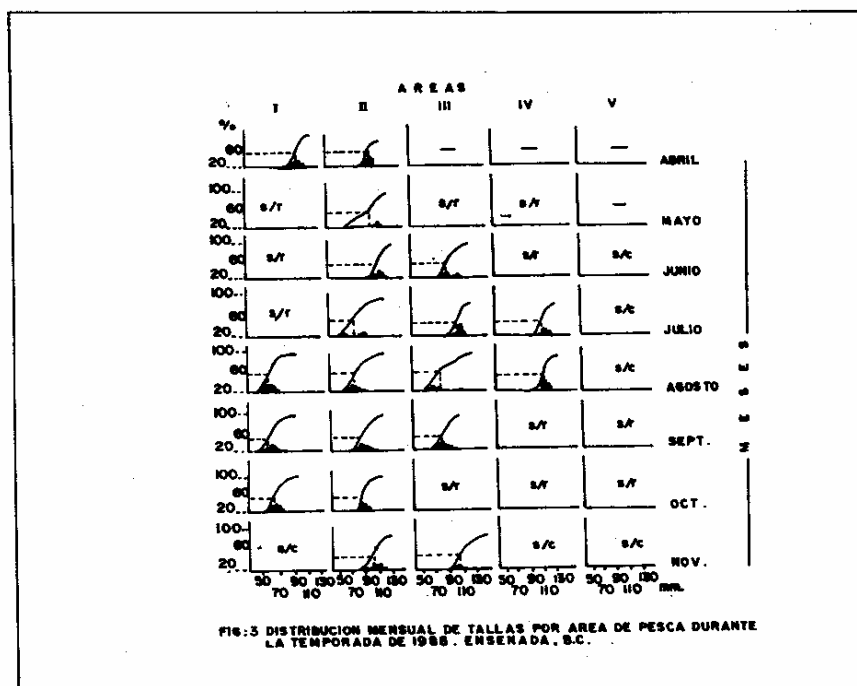
TABLA 3. CONTRIBUCION PORCENTUAL POR TALLAS DE ANCHOVETA EN PROPORCIONES MAYORES, MENORES A 30% DE INDIVIDUOS DE 100 MM DE LONGITUD PATRON (L.P.) EN EL PERIODO DE ENERO A NOVIEMBRE DE 1988.

MES/AREA	I	II	III	IV	V
ENE	S/C	S/C	S/C	S/C	S/C
FEB	S/C	S/C	S/C	S/C	S/C
MAR	S/C	S/C	S/C	S/C	S/C
ABR	---	2.8	S/C	S/C	S/C
MAY	S/R	39.4	S/R	S/R	S/R
JUN	S/R	---	37.7	S/R	S/R
JUL	S/R	92.2	1.8	17.5	S/C
AGO	96.6	78.2	26.4	1.77	S/C
SEP	83.8	73.5	80.8	---	S/R
OCT	92.2	84.4	S/R	S/R	S/R
NOV	S/R	25.0	19.7	S/C	S/C

S/C = No operó la flota.

S/R = Operó la flota, pero no hay registros.

--- = No se capturaron individuos menores a 100 mm de L.P.



ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA DE ANCHOVETA
DURANTE LA TEMPORADA DE 1988.

DISCUSION

La caída en los volúmenes de captura en los primeros meses de la temporada (abril, mayo y junio), en relación a épocas anteriores, corresponde al periodo más productivo. Esta situación la asociamos a las malas condiciones climáticas, que limitaron la operación de la flota comercial, al registrarse una reducción en el número de barcos, viajes y captura durante este lapso, que repercutió en una caída de más del 32 por ciento respecto a las capturas obtenidas la temporada pasada.

A pesar de que se registró un incremento en el número de barcos que operaron durante la temporada, la flota trabajó en forma muy irregular, principalmente, las embarcaciones que corresponden a las categorías II y III, las cuales ejercieron mayor presión a la pesquería a partir del mes de julio, en el que se registraron las mayores capturas de la temporada.

En forma paralela se redujo el esfuerzo en más del 20 por ciento debido, sobre todo, a la poca actividad registrada al principio de la temporada. Los barcos más eficientes en relación a la captura promedio obtenida por viaje positivo, fueron los de mayor capacidad, lo cual se explica por el nivel de coordinación que tiene este grupo de embarcaciones en su conjunto.

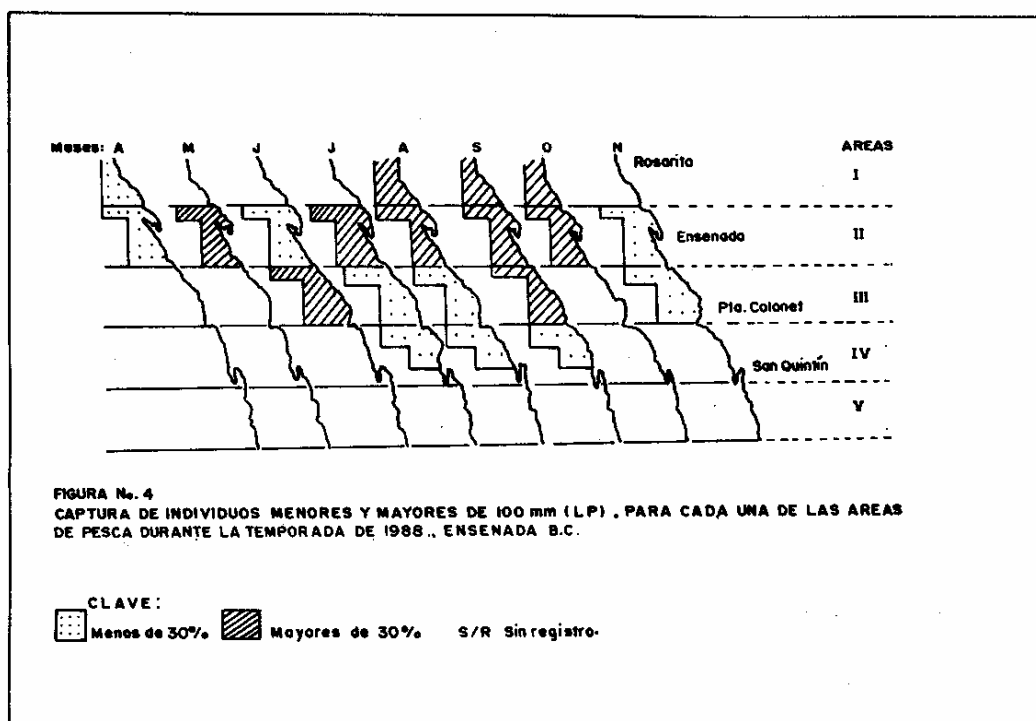
Las tallas de los organismos en que se sustentaron las capturas, estuvieron constituidas en más del 40 por ciento por individuos juveniles que, comparado con

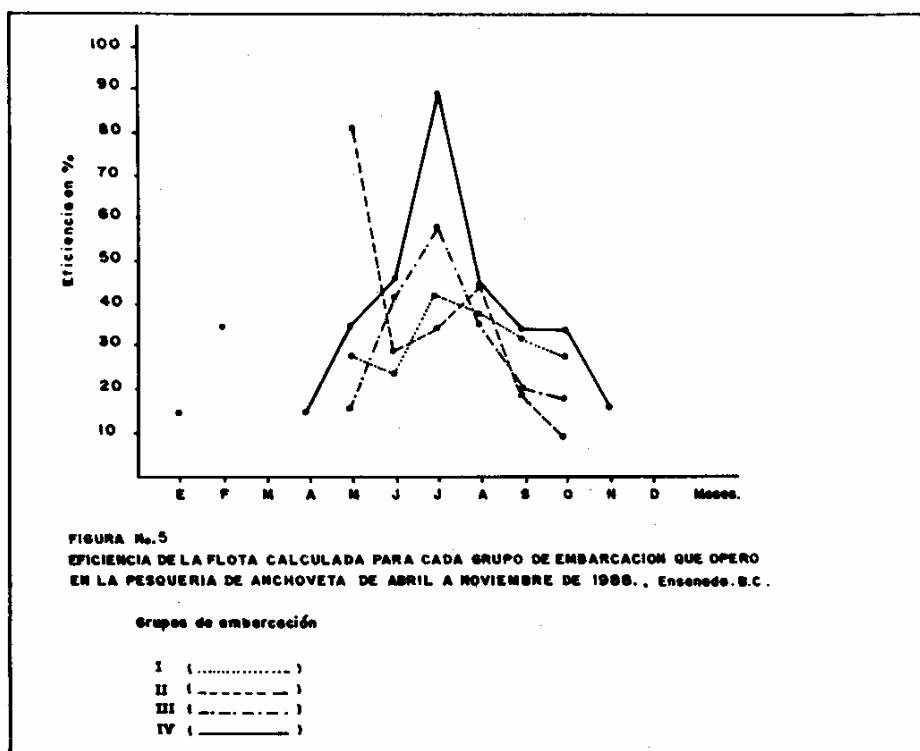
el 22 por ciento registrado la temporada anterior, representa un incremento de un poco menos del 50 por ciento, lo que asociamos con la forma de operación de la flota.

TABLA 4. RELACION DE CAPTURAS, BIOMASA ESTIMADA Y TASAS DE EXPLOTACION CALCULADAS EN EL PERIODO DE 1980-88.

AÑO	CAPTURAS T.M.	BIOMASA 10 ⁶ T.M.	TASA DE EXPLOTACION %
1980	285,852.94	0.805	35.5
1981	311,053.24	0.815	38.1
1982	216,695.42	0.392	55.3
1983	91,729.12	0.552	16.6
1984	105,888.65	0.384	27.5
1985	120,103.67	0.767	15.6
1986	95,420.70	0.755	12.6
1987 *	125,788.77	1.244	10.1
1988	83,043.00	1.239	6.7

* A PARTIR DE 1988 NO SE TIENEN REGISTROS DE CAPTURAS DE LA FLOTA NORTEAMERICANA.



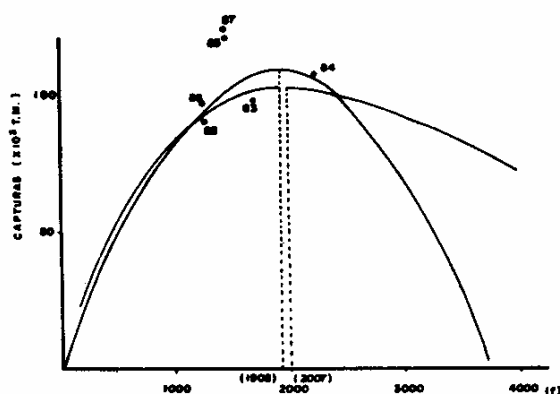


La estimación del rendimiento máximo sostenible en más de 109 mil toneladas métricas, nos permite suponer una tendencia a la estabilidad en los volúmenes de captura de la pesquería de la anchoveta. Cabe destacar, sin embargo, que dicha estabilidad no es segura por la variabilidad que se presenta en el reclutamiento de la especie.

El registro de zonas de surgencias en las áreas I y II permiten explicar, en parte, la presencia de cardúmenes de juveniles y de adultos cercanos a la costa, sobre todo durante el verano, considerando la abundancia de alimento disponible provocado por las surgencias.

TABLA 5. DISTRIBUCION PROMEDIO DE TEMPERATURAS REGISTRADAS POR AREAS DE PESCA DURANTE LA TEMPORADA DE PESCA DE 1988 EN ENSENADA, B.C.

	I	II	III	IV	V
ENE	---	---	---	---	---
FEB	---	---	---	---	---
MAR	---	---	---	---	---
ABR	15.5	S/R	S/C	S/C	S/C
MAY	14.2	15.2	16.6	14.4	S/C
JUN	S/R	16.0	15.1	15.8	S/R
JUL	15.3	17.2	17.3	16.0	S/R
AGO	16.2	14.4	16.9	17.2	6.0
SEP	15.8	16.0	17.3	16.5	17.0
OCT	16.4	S/R	17.9	17.5	17.4
NOV	17.2	S/R	18.3	S/C	S/C
DIC	S/C	S/C	S/C	S/C	S/C



COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

1. Las causas principales de la caída en los volúmenes de captura en la pesquería de la anchoveta, las atribuimos a: factores climáticos, que limitaron la operación de la flota comercial en los periodos más productivos de la temporada; cambios provocados por la presión que la pesca ha ejercido sobre las existencias, considerando que las capturas se han desplazado hacia los individuos más pequeños; así como el ingreso tardío de algunas embarcaciones a la pesquería, principalmente, las pertenecientes al grupo de embarcaciones más eficientes.
2. En general, la captura de un mayor número de individuos juveniles en las diferentes temporadas, no se presenta masivamente en meses específicos, por lo que se requiere hacer efectivas las medidas de regulación establecidas para garantizar una mayor protección de estos grupos.
3. La pesquería de la anchoveta presenta una estabilidad en los volúmenes de captura de alrededor de las 100,000 ton métr, lo cual se sustenta en los rendimientos calculados para esta temporada y en los resultados de las capturas de las últimas seis temporadas.
4. La presencia de anchoveta reportada recientemente en el Golfo de California, plantea la posibilidad de ampliar el área de explotación de este recurso; no obstante, es necesario evaluar su distribución, abundancia y comportamiento, que garantice su viabilidad económica.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración brindada en el mecanografiado de este trabajo a la compañera Ma. de Jesús Ortiz Ramírez, y al compañero Juan Andrés Figueroa Luna, quien elaboró los dibujos que aparecen en este trabajo.

LITERATURA CITADA

- FOX, W.M., 1970. An exponential surplus yield model for optimizing exploited fish population trans. Amer. Fish Soc. 99:80-88 pp.
- GARCIA, F.W., M. FLORES V., A. BARRERA M., A. COTA V., J. VILLANUEVA, 1987. Boletín anual 1987. Doc. técnico, CRIP-CANAIPES, Del. B.C. 12 p.
- LO, N., 1989. Preliminary spawning biomass of northern anchovy in 1988. Administrative report No. LJ-8817. Southwest Fisheries Center, La Jolla, Calif.
- SCHAEFER, M.C., 1954. Some aspects of dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Bull. Inter. Amer. Trop. Comm. 1:26-56 pp