

ANALISIS DE LA EXPLOTACION DE LA ANCHOVETA (*Engraulis mordax* Girard 1856), EN LA COSTA OCCIDENTAL DE LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO, DEL PERIODO 1974 A 1989.

Oscar A. Pedrín Osuna *
Ma. Luisa Granados Gallegos *
Alfredo Cota Villavicencio *

RESUMEN

Se presenta una descripción de la estructura por edad de las capturas comerciales de la anchoveta norteña, *Engraulis mordax*, durante el período de 1974 a 1989. De lo observado, se detectó una tendencia a la disminución de los adultos en la población, con un aumento en las capturas de los individuos de "cero" años. De 1982 a la fecha se registró un cambio en la disponibilidad del recurso, coincidiendo con una baja fluctuante de las tallas promedio. Este lapso se caracteriza por una desestabilización de la población adulta, manifestándose una mayor dependencia de individuos jóvenes en la captura comercial. Por lo anterior, se propone una veda de pesca que cubra desde septiembre al mes de marzo para permitir la recuperación del recurso.

ABSTRACT

This paper describes the age structure of the commercial catches for the period of 1974 to 1989. A tendency to decrease the adult population is observed, with an increase of the "cero" age group in the catches, a similar situation is observed with the mean size of the individuals, with a tendency to decrease with time. A close fishing season is proposed from September to March.

INTRODUCCION

Desde principios de siglo, la anchoveta (*Engraulis mordax*, Girard, 1856) ha sido objeto de pesca en la costa occidental de Norteamérica. Las estadísticas de captura del estado de California reportan desembarcos desde 1916 (Tabla 1, fig. 1).

Hasta los años 60's, la principal utilidad que se le daba a este recurso era como carnada para la pesca deportiva. A raíz de los cambios en la abundancia de los pelágicos menores en el sistema de la Corriente de California, en los últimos 30 años, la población de la anchoveta creció hasta llegar a ser el recurso pelágico más abundante del Océano Pacífico Norte, correlacionado con el decrecimiento de las existencias de sardina monterrey (*Sardinops caerulea*).

Los niveles de captura que se han alcanzado en California se deben a la creciente demanda de carnada para la pesca deportiva en México y la fabricación de harina de pescado. De igual forma, a partir de 1974, los programas políticos para el crecimiento de la pesca fomentaron la captura de esta especie, ya que, por su abundancia, este recurso podría resolver el objetivo

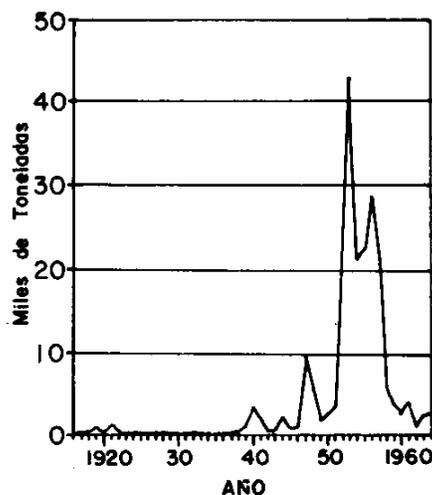


FIG. 1.- Captura de Anchoveta en California, E.U.A. (1916-1964).

*Centro Regional de Investigación Pesquera.
Ensenada, B.C.

TABLA 1. CAPTURAS DE ANCHOVETA (<i>Engraulis mordax</i>), EN CALIFORNIA, E.U.A. 1916-1964 (TONS). * CalCoFi Report *							
AÑO	EUREKA	SAN FRANCISCO	MONTEREY	SANTA BARBARA	LOS ANGELES	SAN DIEGO	TOTAL
1916	--	119.8	125.7	--	20.1	--	265.6
1917	--	50.1	187.8	--	26.4	--	264.3
1918	--	134.2	270.2	--	24.7	4.9	434.0
1919	--	153.0	352.5	--	288.4	10.8	804.7
1920	--	110.6	156.9	--	2.3	15.1	284.9
1921	--	87.6	741.4	--	5.2	139	973.3
1922	--	75.4	68.2	--	182.4	0.2	326.2
1923	--	92.0	42.5	--	19.0	--	153.5
1924	--	5.3	148.5	--	17.9	--	173.4
1925	--	13.0	0.7	1.7	32.8	--	46.5
1926	--	1.7	24.3	--	4.1	--	30.1
1927	--	139.1	28.3	--	16.1	0.6	184.1
1928	--	62.8	87.7	--	27.9	0.3	178.7
1929	--	119.8	41.0	--	30.4	--	191.2
1930	--	130.9	21.7	--	5.2	1.9	159.7
1931	--	82.3	52.4	--	18.9	0.1	153.7
1932	--	73.8	60.0	--	15.8	--	149.6
1933	--	92.5	45.4	--	20.7	--	158.6
1934	--	33.5	63.7	--	31.5	--	128.7
1935	--	37.2	38.2	--	14.0	--	89.4
1936	1.0	66.5	15.1	--	14.9	--	97.5
1937	--	51.0	22.1	--	40.0	--	113.1
1938	--	125.9	17.0	--	224.6	--	367.5
1939	--	107.4	6.0	--	960.5	--	1,073.9
1940	--	6.9	18.7	--	3,125.9	7.3	3,158.8
1941	--	0.3	16.6	16.6	2,019.1	--	2,025.6
1942	--	2.7	74.5	--	769.7	0.2	547.1
1943	--	39.4	99.2	--	646.8	--	785.4
1944	--	55.0	424.0	--	1,465.1	1.4	1,945.5
1945	0.2	146.0	63.9	--	598.3	--	808.4
1946	--	131.9	124.0	2.5	702.2	0.2	960.8
1947	2.2	195.1	7,747.9	99.7	1,423.5	1.8	9,470.2
1948	6.8	190.1	3,627.8	102.1	1,486.2	4.9	5,417.9
1949	--	108.2	741.4	240.8	566.6	4.1	1,661.1
1950	0.4	169.3	1,273.3	145.9	850.1	0.3	2,439.3
1951	--	142.0	2,525.0	100.8	703.2	6.4	3,477.4
1952	--	2,915.5	19,867.8	3,516.8	1,578.7	12.6	27,891.4
1953	--	1,536.3	6,847.5	17,367.6	17,164.9	1.4	42,917.7
1954	0.7	130.9	122.6	8,403.7	12,546.0	1.2	21,205.1
1955	--	103.3	3,441.8	1,630.8	17,166.7	3.2	22,345.8
1956	--	194.0	4,829.2	278.7	23,158.4	--	28,460.3
1957	0.5	5.1	742.9	77.5	19,440.5	7.2	20,273.7
1958	--	1.4	271.2	313.5	5,212.9	2.3	5,801.3
1959	--	15.0	186.4	404.9	2,979.7	0.9	3,586.9
1960	--	0.3	645.3	12.8	1,870.9	--	2,529.3
1961	--	114.8	1,893.7	27.1	1,820.2	--	3,855.8
1962	--	5.7	594.0	14.9	767.2	0.2	1,382.0
1963	--	13.9	1,680.1	5.7	585.5	--	2,285.2
1964	--	15.1	1,416.6	0.5	1,053.6	1.7	2,487.5

TASAS DE EXPLOTACION Y MORTALIDAD POR PESCA
DE LA ANCHOVETA NORTEÑA, PARA EL PERIODO DE 1974 A 1989.

de incrementar la producción pesquera y satisfacer la creciente demanda de harina de pescado por parte de la industria agropecuaria (Tabla 2, figs. 2a y 2b).

La pesca de la anchoveta en México ha transitado por un período de cambios rápidos; aunque las estadísticas reportan datos de capturas de 1965, es a

TABLA 2. CAPTURAS COMERCIALES DE ANCHOVETA (*Engraulis mordax*), EN ENSENADA, B.C. MEXICO. 1972-1989 (TONS).

año/mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
1972	485	1,226	531	550	2,223	4,216	6,783	8,549	3,501	2,436	1,246	881	32,627
1973	200	369	348	908	889	1,173	3,602	3,602	1,880	1,064	54	290	14,379
1974	155	38	26	150	1,818	3,954	6,110	10,693	5,057	6,454	1,940	3,413	39,808
1975	5,251	663	771	1,162	4,415	14,687	14,466	6,322	4,348	2,513	415	149	55,162
1976	85	120	49	1,055	1,437	3,753	12,836	5,097	15,000	15,943	14,614	6,075	76,064
1977	2,463	1,220	974	4,326	5,591	25,193	35,323	29,624	9,795	10,081	14,063	3,564	142,217
1978	148	0	0	3,418	8,803	11,095	23,408	33,268	16,710	20,048	10,531	7,609	135,038
1979	940	475	69	6,338	34,850	21,366	28,428	16,205	12,855	22,624	25,678	22,648	192,476
1980	2,373	0	27	164	4,152	25,613	43,646	63,945	51,759	12,829	21,724	16,675	242,907
1981	3,317	0	0	8,812	23,980	40,350	48,823	50,586	40,423	23,710	16,646	2,098	258,745
1982	0	0	0	4,026	23,432	42,281	44,266	16,656	6,651	16,592	15,243	5,487	174,634
1983	3,248	0	0	7,744	28,685	11,715	11,311	2,631	5,454	8,475	7,715	451	87,429
1984	7	5	0	611	13,048	23,335	25,748	9,487	8,341	10,110	9,738	2,501	102,931
1985	63	0	31	9,880	26,480	20,882	16,421	29,623	5,721	2,720	5,018	353	117,192
1986	600	0	0	5,063	1,833	15,238	20,093	31,455	11,156	7,729	380	0	93,547
1987	73	0	95	4,359	23,047	16,456	22,298	29,768	16,292	11,029	1,065	0	124,482
1988	0	0	0	402	3,262	14,387	36,541	9,092	10,155	4,707	989	0	79,495
1989	0	20	60	4,730	6,989	13,378	18,826	9,342	15,760	11,717	988	0	81,810

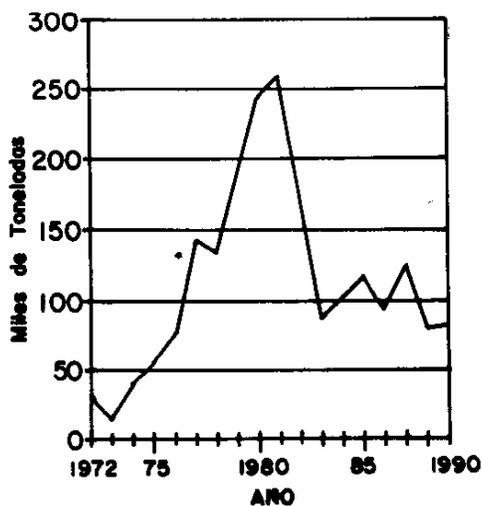


FIG. 2a.- Captura Anual de Anchoveta Ensenada, B.C. México 1972-89.

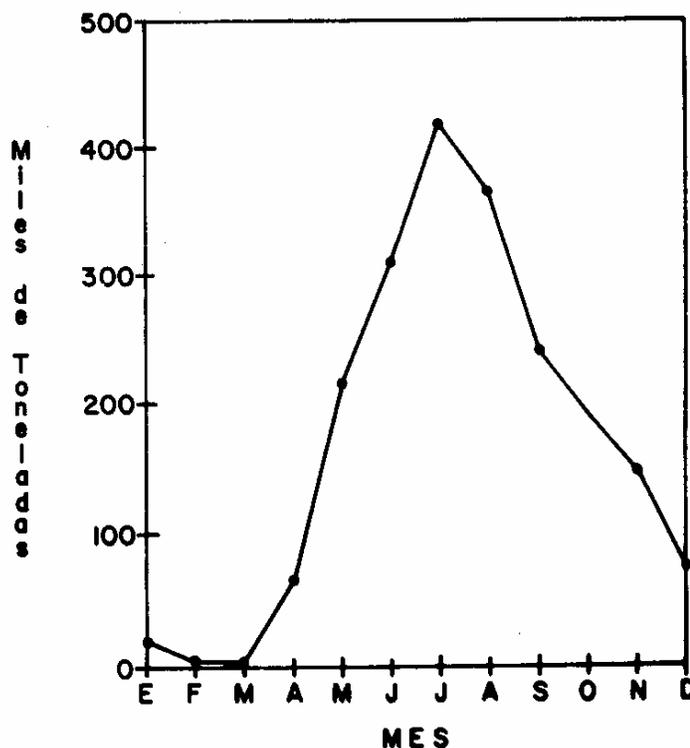


FIG. 2b.- Captura Mensual de Anchoveta Ensenada, B.C. México 1972-89.

partir de 1974 cuando se intensifica su explotación. Desde este año y hasta 1979 tuvo un crecimiento sostenido con un promedio anual de captura de 86,029 ton. En estos años el esfuerzo pesquero se incrementó con tasas anuales promedio de 0.315 por ciento. En los años de 1980 y 1981 se presentaron las máximas capturas, las cuales ascendieron a 242,907 ton. A partir de 1982 se inició la tendencia a la disminución que en los años de 1988 y 1989 se situó en los niveles más bajos de 79,485 y 81,810 ton., respectivamente. Desde 1981, la pesquería se practica únicamente en nuestro país y, desde entonces, se enfrenta a una situación de baja disponibilidad del recurso.

Los mismos antecedentes son consistentes en cuanto al curso pronosticado de la pesquería hacia la reducción, derivado de la composición por edad y por tallas. Cota (1986) señaló la tendencia a la concentración de la explotación en los grupos de menor edad. Vidal (1983) muestra los cambios en la estructura de la población a través de los grupos de edad de tres y cuatro años; en 1975, ambos grupos representaban el 43 y el 16 por ciento, en tanto que en 1981 estos mismos grupos constituyeron el 8 y el 2 por ciento. Escudero (1984) manifestó que de 1973 a 1985, se presentó un descenso en el número de grupos de edad, lo que formaba parte de un proceso de desestabilización de la población. De acuerdo con lo anterior, ante la persistencia de la variación ambiental y la reducción de la disponibilidad del recurso, surge la preocupación por definir cuáles deben ser las acciones más recomendables para aminorar el impacto creciente de la pesca y el medio ambiente en el recurso.

Las medidas regulatorias de la pesquería consisten en vedar la captura durante los meses de enero a marzo y establecer una talla mínima legal de 100 mm. Sin embargo, existe un sentir general de que estas acciones no se pueden aplicar adecuadamente. La primera ha influido poco, porque en esos meses la disponibilidad y el mal tiempo impiden la pesca; mientras que la segunda, en su aplicación, no considera su viabilidad en función de las tallas que se presentan en los diferentes meses en las áreas de captura.

OBJETIVOS

El presente estudio tiene como objetivo fundamental presentar una evaluación de los efectos que ha ejercido la expansión de la pesquería mexicana sobre la subpoblación central de anchoveta. Lo anterior, a través del análisis de las tasas de explotación y la mortalidad por pesca, así como de los índices de abundancia de los grupos de edad para el periodo de 1957 a 1989.

Al mismo tiempo discutir con base en las características de las capturas, el comportamiento y la interrelación entre la población y el medio ambiente. Por otra parte discutir la importancia y el efecto de las medidas administrativas adoptadas para su manejo. Además mediante el análisis de la tendencia en el comportamiento de las temporadas, tratar de aproximar algunos criterios prácticos de regulación basados en la situación real del recurso.

MATERIAL Y METODO

La determinación de la edad de los individuos en las capturas comerciales se llevó a cabo apoyándose en el método de lectura de otolitos, que para esta especie describe ampliamente Silva (1975). La composición por edad mensual y anual se elaboró mediante la técnica de claves de edad-longitud, empleando para ello los muestreos biológicos y masivos de las descargas comerciales del periodo de 1974 a 1989. La serie de 1957 a 1973, perteneciente a la pesquería americana, se incorporó al total de la serie, extrapolando la misma a las capturas mexicanas. Se analizan los efectos de la mortalidad por pesca en el total del periodo en ambas pesquerías haciéndose énfasis en la mexicana a partir de la década de los 80's.

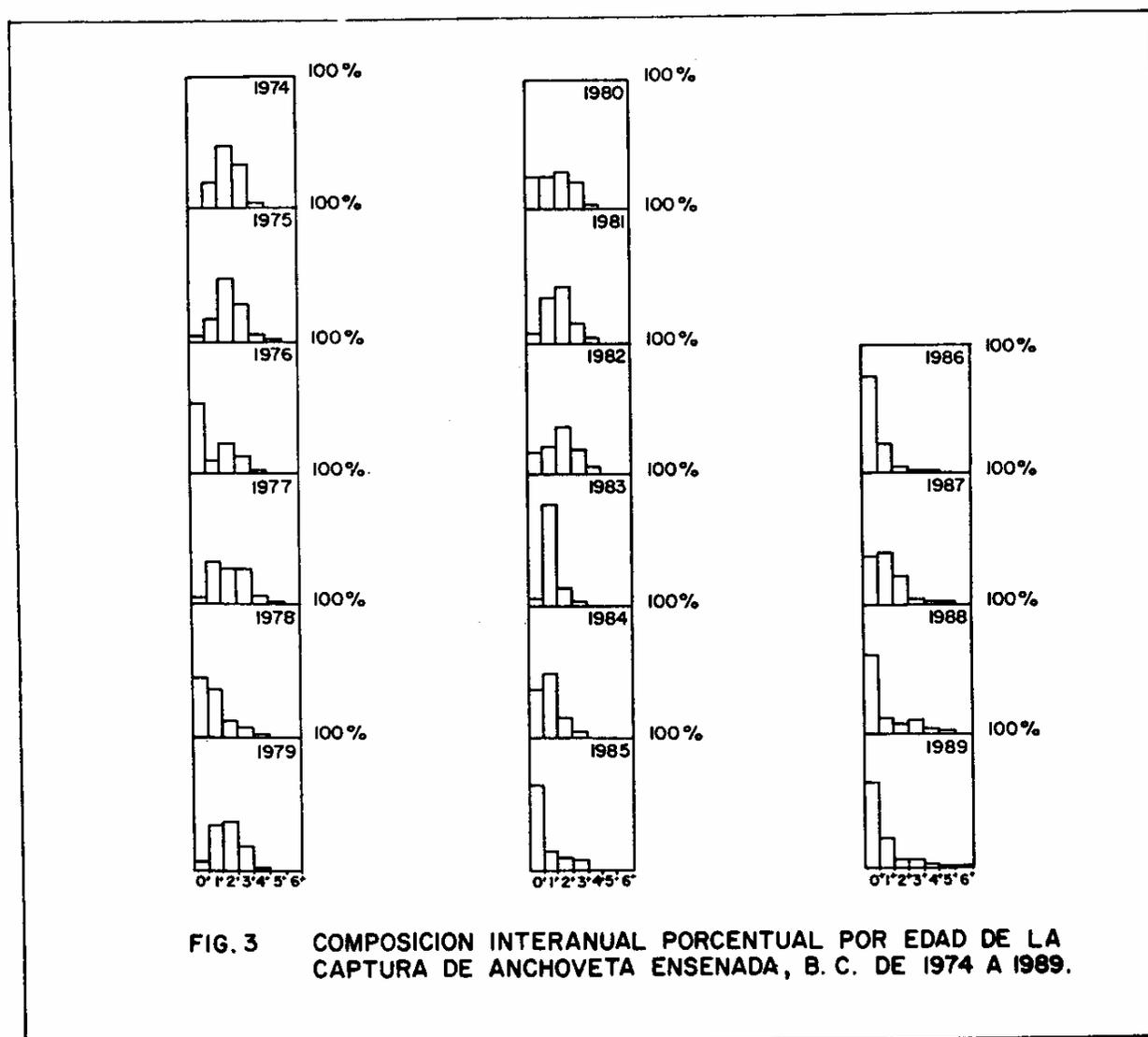
En el cálculo de la mortalidad por pesca se aplicó el método de análisis de cohortes que maneja el paquete de cómputo ELEFAN (Gayaniño *et al.*, 1988). Para ello, se elaboró una matriz con la composición por edades de las capturas comerciales obtenidas durante el tiempo considerado para el estudio. La implementación requiere de valores de entrada tanto para F como para M. En este caso se utilizó un valor de $M = 0.7$, tomando en cuenta el criterio de cambios en la mortalidad natural debido al incremento de los depredadores, principalmente de la macarela en la década de los 80, según Lo y Methot (1989). El análisis de cohortes se realizó aplicando dos valores de F, uno de 0.6 para los años previos a 1980 de acuerdo con Cota (1986) y Cota *et al.* (1986), y otro de 0.7 para los años posteriores. En este segundo periodo, que comprende de 1980 a 1989, se consideró un valor de F más alto, tomando como criterio los incrementos observados en la tasa de explotación en los últimos años (70/79, $E = 0.22$; 80/89, $E = 0.32$), según González (1988).

RESULTADOS

Composición por edad

Se obtuvo la composición mensual por edad de las capturas comerciales, que cubrió en la mayoría de los casos desde el mes de abril, salvo en las temporadas

TASAS DE EXPLOTACION Y MORTALIDAD POR PESCA
DE LA ANCHOVETA NORTEÑA, PARA EL PERIODO DE 1974 A 1989.



de 1974, 1975, 1977, 1978, 1981, 1983 y 1989. Para 1974 la información únicamente comprende los meses de julio y agosto, debido a que sólo se obtuvieron muestras de esos dos meses; las temporadas de 1975 y 1977 abarcan todo el año; en 1978, 1981 y 1983, se consideró el primer mes del año y de abril en adelante, a excepción de 1981, cuando se consiguieron muestras desde marzo. En la temporada de 1989 se contó con muestras a partir de febrero (Figs. 3 y 4).

La composición por edad de la captura comercial marca dos períodos definidos en cuanto a los grupos que predominan en los mismos, uno de 1974 a 1982, y otro de 1983 a 1989. Los diferentes grupos anuales que pasan por la pesquería reflejan su abundancia a través de su permanencia en las mismas. Esto es, sin dejar de remarcar los dos períodos bien definidos, caracterizados por niveles distintos de capturas, tendencias particulares dentro de ellos y diferencias en

las estructuras por tallas y edad de las capturas comerciales.

En el lapso de 1974 a 1982, los principales grupos de edad en las capturas son de uno, dos y tres años, en tanto que los de cuatro y cinco son reducidos. En 1983 y 1984, prácticamente la captura estuvo sustentada en un sólo grupo de edad que fue de un año, y de 1985 a 1989 predominó el grupo de "cero" años. En este período se observa un desplazamiento en la edad de la primera captura hacia los grupos de menor edad. De 1974 a 1982 se aprecia que los grupos de edad "cero", correspondientes al desove de otoño, se presentan en algunos años; en tanto que los de edad "cero" del desove de primavera se presentan desde agosto o septiembre. En la etapa posterior a 1982 se nota una reducción general del número de grupos de edad en todos los meses (Fig. 4). En la misma gráfica

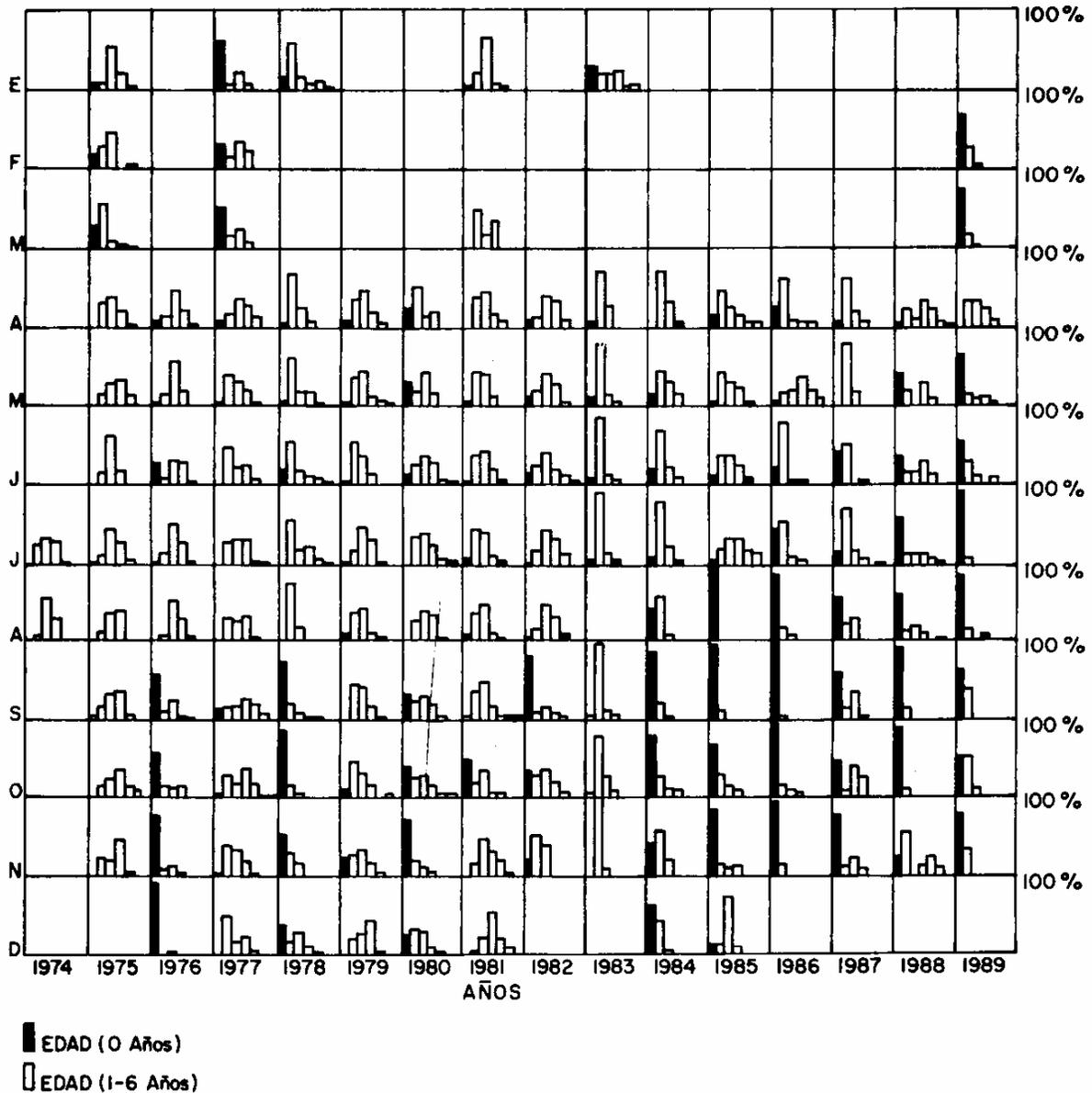


FIG. 4 DISTRIBUCION PORCENTUAL MENSUAL DE EDAD DE LAS DESCARGAS DE ANCHOVETA DE 1974 A 1989.

se puede observar que los meses que tienen el mayor número de grupos de edad son abril y agosto.

Reclutamiento

La anchoveta, como la mayoría de las especies pelágicas que habitan los márgenes orientales de los océanos, se encuentra muy cerca de los primeros niveles tróficos de la cadena alimenticia, lo que la hace ser muy inestable por su relación casi directa con los cambios del medio ambiente, sobre todo de la

productividad. Lo anterior, se refleja en el tamaño de la biomasa de los reclutas que se manifiestan en los niveles de rendimiento.

La anchoveta presenta a lo largo del año desoves parciales (Hunter y Golber, 1980; Tapia, Cotero y Cuéllar, 1988), los cuales se transforman en un reclutamiento continuo a la población desovante y a la pesquería. Este fenómeno se observa especialmente en los primeros meses del año (primavera) y a finales del verano. Los reclutas aparecen con mayor frecuencia de enero a abril y de agosto a diciembre (Fig. 4).

TASAS DE EXPLOTACION Y MORTALIDAD POR PESCA
DE LA ANCHOVETA NORTEÑA, PARA EL PERIODO DE 1974 A 1989.

Una mayor presencia se deja sentir en la segunda mitad de la década de los 80, a partir de los meses del verano.

Las estimaciones de la captura acumulativa de las clases anuales (Fig. 5) indican las diferentes clases que han sostenido a la pesquería que, según su duración y abundancia relativa, se pueden clasificar como dominantes, moderadas y pobres. Se consideran pobres aquellas que se presentaron a principios de los años 60 y finales de la década de los 80; dominantes, las clases de mediados de los 70, y moderadas, las de mediados de los 80.

Abundancia relativa de los grupos de edad

La captura por viaje de los grupos de edad muestra que los grupos mayores de dos años se han reducido en su abundancia relativa, siendo grave para los de dos años y drástica para los de tres o más años de edad, a tal grado que prácticamente han desaparecido de las capturas. El grupo de un año de edad señala índices relativos de abundancia ligeramente altos en relación al resto de los grupos, lo que nos lleva a pensar que ha estado sometido a índices más bajos de explotación que los de mayor edad. El grupo de "cero" años, por su parte, presenta índices de abundancia muy grandes a mediados de los 80, siendo cinco veces mayores que los correspondientes a los años de 1974 y 1975.

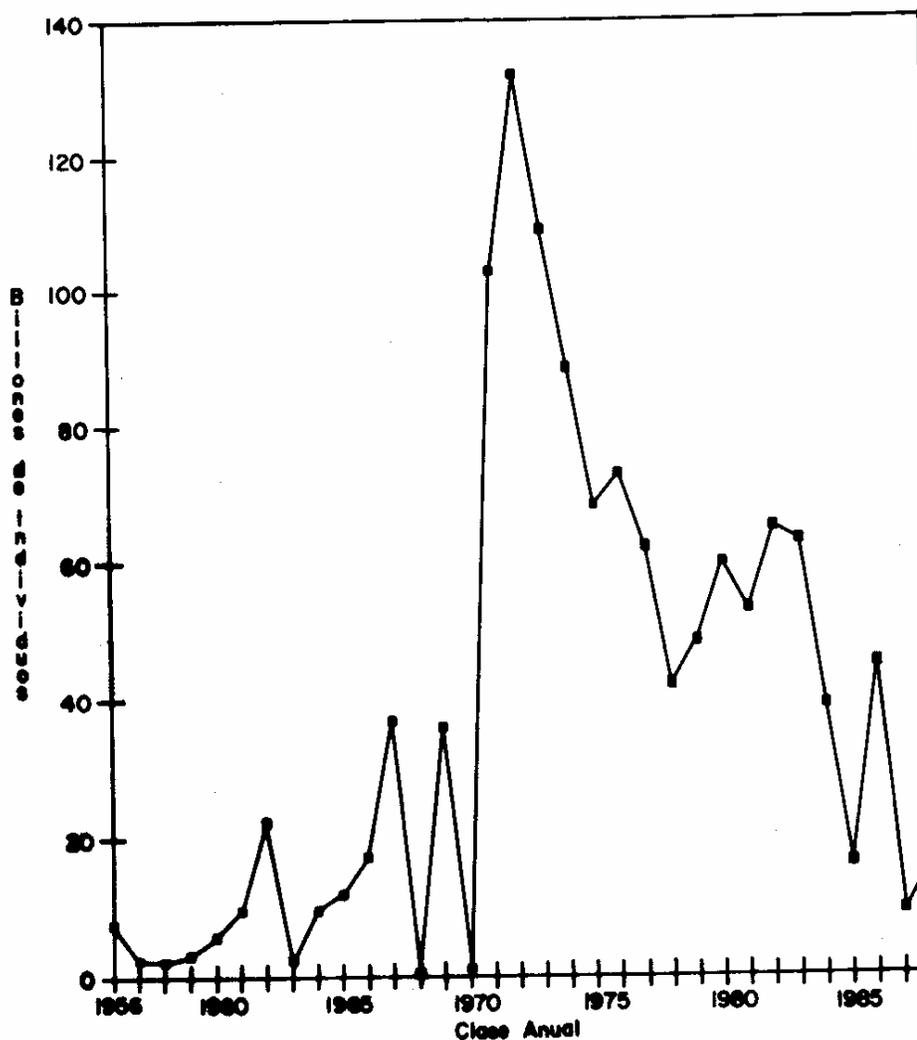


FIG. 5 - Clases Anuales Acumuladas de Anchoveta, Capturadas en E.U.A. y México (1956 - 1989).

En las figuras 3 y 4 se presenta el resultado de la disminución gradual en el tiempo de la sobrevivencia, definido por el tamaño de los grupos de edad combinado con la mortalidad. Es fácil observar cómo a partir de 1979 y 1980 se deja sentir el fuerte cambio en la abundancia relativa de los grupos de edad de tres y cuatro años; lo mismo sucedió con los de dos años, aunque el efecto fue menor.

Estimación de mortalidad por pesca y tasa de explotación

El estudio de la tasa de mortalidad por pesca de la composición por edad de las capturas comerciales, para el período de 1957 a 1989, se llevó a cabo mediante el método de análisis de cohortes. Los resultados reflejan para el grupo de "cero" y un años, valores promedio de mortalidad por pesca alrededor de 0.1 hasta 1976, con una tasa de explotación que osciló en torno al 10 por ciento (Figs. 6 y 7).

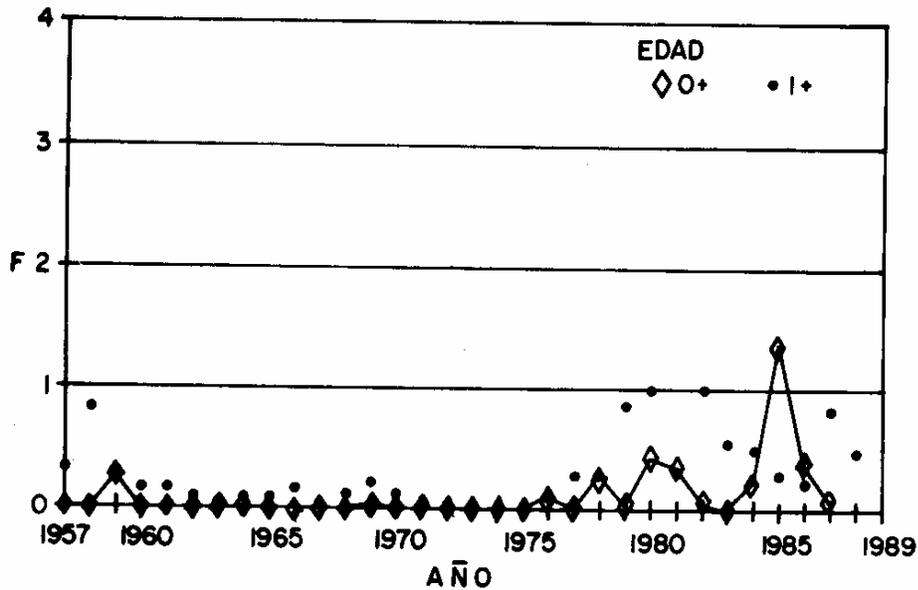


FIG. 6.- Mortalidad por Pesca (F) de Anchoveta (1957-1989).

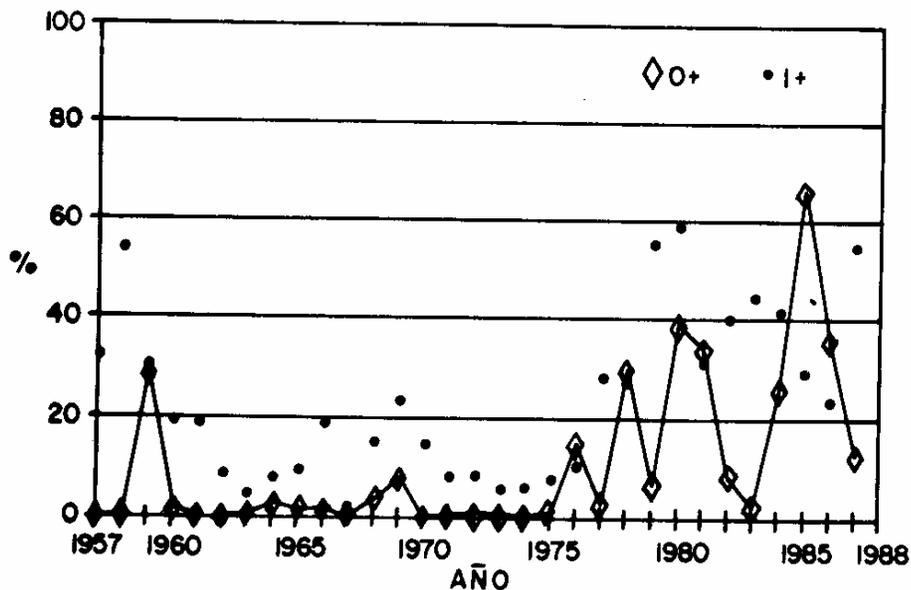


FIG. 7.- Tasa de Explotación (%) de Anchoveta (1957-1989).

A partir de 1978, se aprecia un aumento en los valores de F así como en la tasa de explotación para todos los grupos de edad. Se puede observar que durante este lapso la pesca se apoyó en los grupos de edad de dos años en adelante, siendo más evidente a partir del tercer año de vida (Figs. 8, 9, 10 y 11).

En las figuras antes mencionadas (6-11) se observan fluctuaciones anuales, tanto en la mortalidad por pesca como en la tasa de explotación; y es a finales de los 80 cuando se presentan los valores más elevados,

sobre todo para los grupos de "cero" y un años de edad.

Entre mediados de los 70 y de los 80, los grupos de "cero" y un años, presentaron un incremento considerable en la tasa de explotación, siendo del 16.89 y del 14.66 por ciento, respectivamente (Tablas 3 y 4). En el caso del resto de los grupos de edad, los cambios en la tasa de explotación fueron superiores al 20 por ciento. Lo anterior, se refleja en cambios en la estructura de la población por los aumentos en el esfuerzo de pesca.

TABLA 3. MORTALIDAD POR PESCA (F) DE ANCHOVETA (*Engraulis mordax*), CAPTURADA EN CALIFORNIA, E.U.A. Y BAJA CALIFORNIA, MEXICO. 1957-1989.

AÑO	E D A D							
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
1957	0.004	0.336						
1958	0.005	0.824	1.482					
1959	0.285	0.305	0.732	0.600				
1960	0.014	0.172	0.476	1.533				
1961	0.001	0.163	0.757	1.014	0.558			
1962	0.003	0.066	0.300	0.274	3.028	0.600		
1963	0.006	0.033	0.115	0.238	0.110	0.600		
1964	0.022	0.060	0.070	0.014	0.081	0.338		
1965	0.012	0.072	0.353	0.354	0.671	0.719	0.600	
1966	0.015	0.159	0.666	1.135	1.000	1.371	0.600	
1967	0.000	0.013	0.091	0.386	0.794	0.644	0.600	
1968	0.027	0.124	0.325	0.509	1.938	1.095	0.600	
1969	0.062	0.213	0.624	0.940	0.697	1.050	0.600	
1970	0.003	0.119	0.660	1.182	1.581	0.600	0.597	
1971	0.006	0.061	0.163	0.348	0.521	0.545		0.600
1972	0.009	0.063	0.279	0.484	0.610	0.627	0.600	
1973	0.008	0.042	0.211	0.600	0.914	0.811	0.600	
1974	0.005	0.044	0.186	0.480	0.632	0.825	0.600	
1975	0.008	0.057	0.352	0.633	0.992	0.674	1.137	
1976	0.128	0.081	0.260	0.674	0.730	0.967	0.600	0.600
1977	0.022	0.273	0.508	1.220	2.035	0.600	0.600	
1978	0.301	0.261	0.326	0.437	0.629	0.600		
1979	0.049	0.857	1.153	2.772	0.838	0.600		
1980	0.448	0.990	0.504	0.207	0.399	1.134		
1981	0.364	0.314	0.056	0.816	0.457	2.191	0.600	
1982	0.065	0.466	0.552	2.301	0.664	0.600	0.600	
1983	0.017	0.559	0.063	0.231	0.600	0.600		
1984	0.242	0.496	0.473	0.413	0.053			
1985	1.383	0.288	0.364	1.273	0.884	0.700		
1986	0.395	0.217	0.176	0.101	0.376	0.433		
1987	0.103	0.832	0.662	0.651	0.092	3.357	0.700	
1988		0.469	0.390	0.753	0.109	0.785	0.700	
1989			0.700	0.700	0.700			

TABLA 4. TASA DE EXPLOTACION (%), DE ANCHOVETA (*Engraulis mordax*), CAPTURADA EN CALIFORNIA, E.U.A. Y BAJA CALIFORNIA, MEXICO. 1957-1989.

AÑO	E D A D							
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
1957	0.56	32.40						
1958	0.70	54.00	67.90					
1959	28.90	30.30	51.10	46.10				
1960	1.90	19.70	40.40	68.60				
1961	0.14	18.80	51.90	59.10	44.30			
1962	0.42	8.60	30.00	28.10	81.20	46.10		
1963	0.84	4.50	14.10	25.30	13.50	46.10		
1964	3.04	7.80	9.00	1.90	10.30	32.50		
1965	1.60	9.30	33.50	33.60	48.90	50.60	46.10	
1966	2.00	18.50	48.70	61.80	58.80	66.10	46.10	
1967	0.14	1.80	11.50	35.50	53.10	47.90	46.10	
1968	3.71	15.00	31.70	42.10	73.40	61.00	46.10	
1969	8.13	23.30	47.10	57.30	49.80	60.00	46.10	
1970	0.42	14.50	48.50	62.80	69.30	46.10	46.00	
1971	0.84	8.00	18.80	33.20	42.60	43.70		46.10
1972	1.26	8.20	28.50	40.87	46.50	47.20	46.10	
1973	1.12	5.60	23.10	46.10	56.60	53.60	46.10	
1974	0.70	5.90	20.90	40.60	47.40	54.00	46.10	
1975	1.12	7.50	33.40	47.40	58.60	49.00	61.80	
1976	15.40	10.30	27.00	49.00	51.00	58.00	46.10	46.10
1977	3.00	28.00	42.00	63.50	14.40	46.10	46.10	
1978	30.10	27.10	31.70	38.40	47.30	46.10		
1979	6.50	55.00	62.20	79.80	54.50	46.10		
1980	39.00	58.50	41.80	22.80	36.30	61.80		
1981	34.20	30.90	7.40	53.80	39.50	75.80	46.10	
1982	8.40	39.90	44.00	76.60	48.60	46.10	46.10	
1983	2.40	44.40	8.30	24.80	46.10	46.10		
1984	25.60	41.40	40.30	37.10	7.00			
1985	66.40	29.10	34.20	64.50	55.80	50.00		
1986	36.10	23.60	20.00	12.60	34.90	38.20		
1987	12.80	54.30	48.60	48.10	11.60	82.70	50.00	
1988		40.10	35.70	51.80	13.40	52.80	50.00	

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El análisis de la estructura por edad de las capturas de la pesquería mexicana para el lapso de 1974 a 1989 señala la presencia de dos períodos, los cuales se identifican por la diferencia de su composición. En el primero, que abarca de 1975 a 1982, predominan los grupos de uno, dos y tres años de edad, siendo muy escasos los de cuatro, cinco y seis. A partir del año de 1983, se intensifica la presencia de los grupos de "cero" y un años, que predominan hasta 1989.

García *et al.* (1990), en un estudio de composición por tallas de la captura comercial, mencionan la presencia de dos períodos. Uno lo ubican hasta antes de

1981, con tallas promedio de 100 a 105 mm., y el otro posterior a 1982, con tallas promedio que oscilaron entre 110 y 85 mm. de longitud patrón. La presencia de individuos más jóvenes en las capturas comerciales se hace evidente a finales de la década de los 70's

La evolución de la pesca muestra que los dos períodos se caracterizan por un lapso inicial situado en los 70 hasta fines de éstos, cuando la población mantenía un reclutamiento que le permitió crecer a la pesquería hasta los niveles máximos alcanzados entre 1979-1981. Estos años se pueden considerar como una etapa estable en la estructura de la población en relación con el medio ambiente. La explotación incrementó la mortalidad por pesca, re-

flejándose en una disminución gradual de la talla promedio de 120 a 105 mm. conforme bajaba el tamaño relativo de los grupos de edad.

A partir de 1982, el período presenta una reducción relativamente más aguda de la disponibilidad, acompañada de oscilaciones de mayor frecuencia, con una tendencia a la reducción y con una población muy limitada en el número de grupos de edad, como efecto del crecimiento de la mortalidad por pesca que, desde el primer período, empezó a reflejarse en la composición por edad y en el "traslado" de tasas de explotación de los grupos de mayor a los de menor edad.

Esta última fase se caracteriza por ser inestable y se observa en el hecho de que la talla promedio es más fluctuante, como consecuencia de las variaciones en el tamaño de los grupos de edad "cero", ante una

población adulta reproductora muy reducida, por lo que la pesquería queda únicamente sujeta al tamaño del reclutamiento en un tiempo en que este es pobre. Las variaciones en la composición por edad de la anchoveta, responden también a cambios en el medio ambiente. La presencia de grupos anuales fuertes, moderados y débiles en la pesca, reflejan la importancia de ciertas condiciones oceanográficas favorables que permitan una mayor sobrevivencia de los reclutas. El aumento del esfuerzo de pesca, combinado con estas alteraciones, ha dado lugar a la presencia de grupos que desaparecen rápidamente de la pesquería, los cuales no alcanzan más de tres o cuatro años de vida. Las clases anuales de los 80 han sido cortas, con una abundancia más reducida (García *et al.*, 1988 y 1989).

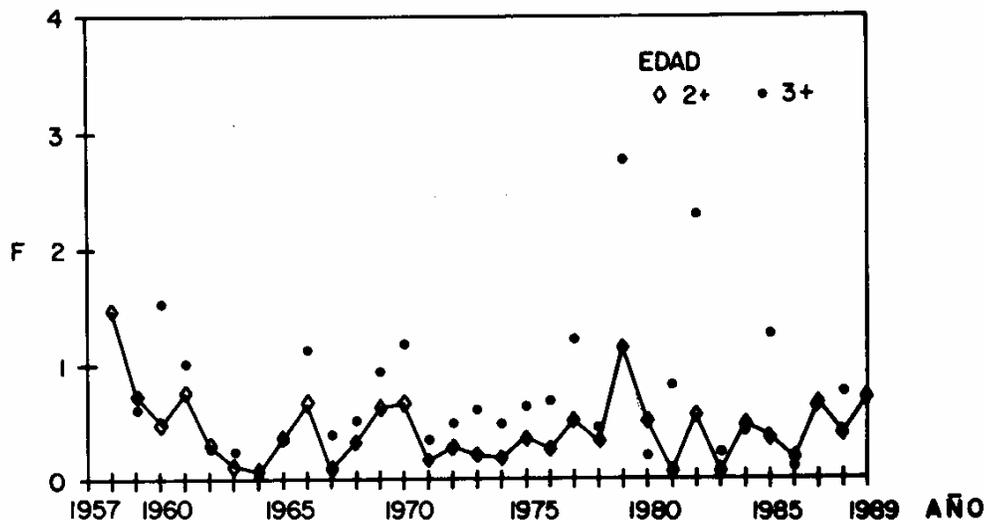


FIG. 8.- Mortalidad por Pesca (F) de Anchoveta (1957 a 1989).

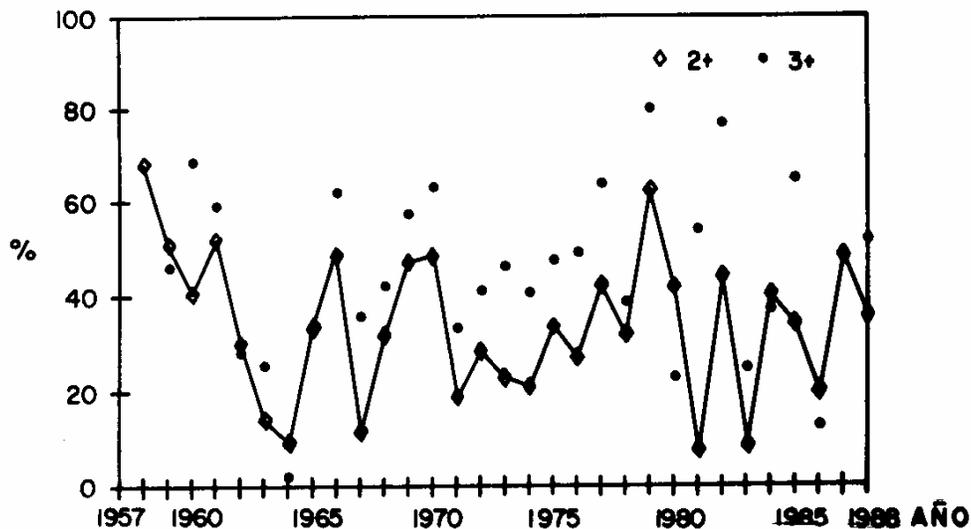


FIG. 9.- Tasa de Explotación (%) de Anchoveta (1957-1989).

El resultado del análisis de las tasas de mortalidad por pesca y de explotación, confirman lo anteriormente señalado: la presencia de dos períodos en el aprovechamiento de la pesquería de la anchoveta, uno de 1957 a 1976, con bajas tasas de explotación, y otro de 1977 en adelante, que se caracteriza por un incremento gradual de la tasa de explotación. Hacia finales de los años 80, la producción se empieza a ser evidente en los grupos de "cero" y un años, siendo más notable en el primer grupo.

La situación actual de la pesquería nos lleva a considerar que no es conveniente mantener los actuales niveles de esfuerzo, y proponemos adoptar el criterio de **rehabilitación** como parte de las medidas regulatorias.

Dicha rehabilitación tiene que recurrir a conceptos ecológicos y poblacionales que permitan administrar con criterios de equilibrio a la población, para sostener tasas óptimas de captura que solamente pueden darse manteniendo una estructura de edad adecuada y niveles de abundancia que proporcionen rendimientos pesqueros convenientes.

Por lo anterior, la captura por grupos de edad debe llevarse a un mínimo, y la pesquería debe situarse en meses y áreas que lo permitan, para lo cual se recomienda que el inicio de la temporada de pesca sea en abril y termine en agosto.

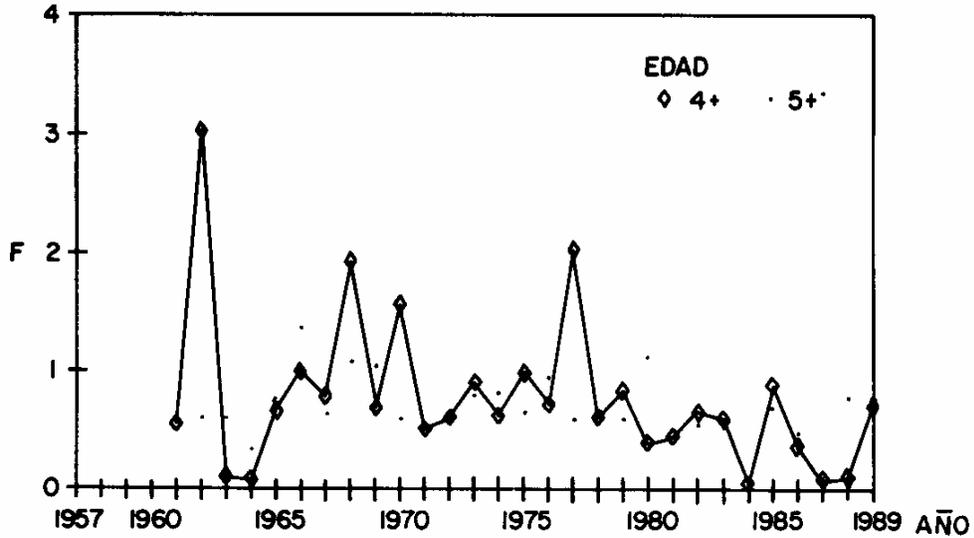


FIG. 10.- Mortalidad por Pesca (F) de Anchoveta (1957 a 1989).

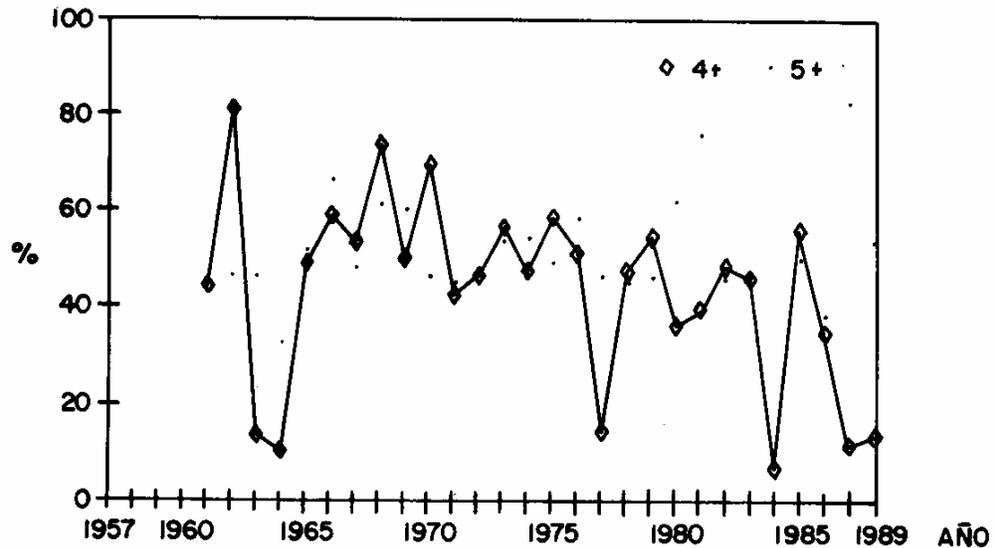


FIG. 11.- Tasa de Explotación (%) de Anchoveta (1957 - 1989)

AGRADECIMIENTOS

A la Oc. Carolina Morales Zúñiga, por su apoyo en la implementación de programas para el procesamiento de la información. A Juan A. Figueroa Luna, José Luna Franco y Francisco Javier Sánchez Ruiz por su ayuda en la obtención de otolitos. A Carolina Gómez

M. por su colaboración en la captura de datos en la computadora. Al Oc. Víctor García Tirado y a Ma. de Jesús Ortiz R. por su asesoría en el uso de la paquetería Lotus 123, HG, WP5.1, DBaseIV.

LITERATURA CITADA

- BAXTER, J.L., 1967. Summary of biological information on the northern anchovy, *Engraulis mordax*, Girard (1856). CalCOFI, Report XI, pp. 110-117.
- COLE, D.A. and D.R. McLAIN, 1988. Interannual variability of temperature in the upper layer of the North Pacific Eastern boundary region, 1971-1987. 19 p.
- COTA, V.A., A. DIAZ de LEON C., W. GARCIA F., M.L. GRANADOS G., O. PEDRIN O., A. BARRERA M. y J.A. FIGUEROA L., 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. Doc.Tec.Inf. No. 1, pp. 1-16.
- COTA, V.A., 1986. Análisis de la pesquería de la anchoveta, *Engraulis mordax*, Girard (1856), mediante el uso de la composición por edad de la captura comercial para el período de 1957 a 1979. Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional; 74 p.
- ESCUADERO, M.A., 1984. Estudio de la pesquería de anchoveta (*Engraulis mordax*) en aguas mexicanas. Tesis de Maestría. U N A M 74 p.
- GARCIA, F.W., A. COTA V., A. BARRERA M., J. LUNA F. y F. SANCHEZ R., 1989. Boletín Anual. Temporada 1988. Doc. Tec. CANAINPES-CRIP-Ensenada, B.C. 19 p.
- _____, 1990. Boletín Anual. Temporada 1989. Doc. Tec. CANAINPES-CRIP-Ensenada, B.C. 18 p.
- GARCIA, F.W., A. BARRERA M. y A. COTA V., 1990. Situación actual de la pesquería de la anchoveta (*Engraulis mordax*, Girard, 1856) en Baja California. Informe Técnico Interno SEPESCA. 15 p.
- GAYANILO, Jr. F.C., M. SORIANO, D. PAULY, 1988. A draft guide to the complete ELEFAN ICLARM. Manila, Philippines. Contribution No. 435, 65 p.
- GONZALEZ, D.G., 1988. Evaluación de la pesquería de anchoveta, (*Engraulis mordax*, Girard, 1856) de Baja California, México, y perspectivas de su regulación. Tesis Profesional, U N A M. 105 p.
- HUNTER, J.R. and S.R. GOLDBERG, 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. 77, No. 3.
- LO, N.C. and R.D. METHOT, 1989. Spawning biomass of the northern anchovy in 1988. CalCOFI Report vol. 30.
- SILVA, S.S., 1975. Edad y crecimiento de la anchoveta, *Engraulis mordax* (Girard, 1856), en aguas de Baja California. Tesis Profesional, Instituto Politécnico Nal. 57 p.
- TAPIA, V.O., C.E.A. COTERO y C.M.G. CUELLAR, 1988. Determinación de madurez gonadal y fecundidad en anchoveta (*Engraulis mordax*) de la subpoblación central. Ciencia Pesquera No. 6, INP. pp. 69-99.

- VIDAL, R., 1985. Estructura poblacional y crecimiento de la anchoveta (*Engraulis mordax*, Girard 1856) en Baja California durante 1981 y 1982. Tesis de Maestría, CICESE. 149 p.
- VILLAMAR, A. *et al.* 1979. Análisis y propuesta nacional sobre la administración de la pesquería de anchoveta. Informe Interno, Instituto Nacional de Pesca, México. 244 p.