



S E C R E T A R I A D E P E S C A
I N S T I T U T O N A C I O N A L D E P E S C A
C E N T R O R E G I O N A L D E I N V E S T I G A C I O N P E S Q U E R A

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA NORTE, MEXICO.

CONTRIBUCIONES BIOLÓGICAS Y TECNOLÓGICO-PESQUERAS

DOCUMENTO TÉCNICO
INFORMATIVO No. 1

MARZO DE 1986.

P R E S E N T A C I O N

EL DESARROLLO ECONOMICO DE UN PAIS SE LOGRA MEDIANTE LA APLICACION DE UNA MAYOR FUERZA DE TRABAJO Y A MAS TRABAJO MAYOR CONSUMO DE ENERGIAS QUE SOLO LOS ALIMENTOS PUEDEN PROPORCIONAR.

EL MEXICANO, EMPEÑADO EN COADYUVAR EN EL DESARROLLO ECONOMICO DE SU PAIS, ESTA REQUIRIENDO ALIMENTOS ABUNDANTES Y DE BUENA CALIDAD DE PARTE DEL SECTOR-PRODUCTIVO EN GENERAL Y DEL PESQUERO EN PARTICULAR. POR OTRO LADO, SE HA MENCIONADO EN DIFERENTES FOROS, QUE EL DESARROLLO PESQUERO DE UN PAIS DEBE APOYARSE EN LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA DE SUS RECURSOS PESQUEROS, MARINOS Y DULCEACUICOLAS, YA QUE MEDIANTE LA INVESTIGACION SE SEÑALAN LOS MECANISMOS DE UNA MEJOR UTILIZACION RACIONAL DE LOS RECURSOS PESQUEROS, DESDE SU CAPTURA HASTA SU INDUSTRIALIZACION Y COMERCIALIZACION.

LA SECRETARIA DE PESCA HA VENIDO CONSIDERANDO ALTAMENTE PRIORITARIA LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA DE LOS RECURSOS PESQUEROS DE NUESTRO PAIS QUE LLEVA A CABO EN SUS CENTROS REGIONALES DE INVESTIGACION PESQUERA, DEPENDIENTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA.

LA PRESENTE PUBLICACION TIENE POR OBJETO DAR A CONOCER AL SECTOR SOCIAL, PUBLICO Y PRIVADO DE LA PESCA Y A LA COMUNIDAD CIENTIFICA EN GENERAL LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES QUE REALIZA EL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA EN SU CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA DE ENSENADA, B.C.N., TENIENDO LAS INVESTIGACIONES COMO OBJETIVO FUNDAMENTAL CONOCER MEJOR, PARA APROVECHAR MEJOR NUESTROS RECURSOS PESQUEROS REGIONALES, QUE PROPORCIONAN AL PUEBLO DE MEXICO ALIMENTOS, DIVISAS Y FUENTES DE TRABAJO Y CONSIGUIENTEMENTE UN DESARROLLO REGIONAL ARMONICO.

A G R A D E C I M I E N T O

LOS AUTORES EXPRESAN SU AGRADECIMIENTO AL C. LIC. PEDRO OJEDA PAULLADA, SECRETARIO DE PESCA Y AL C. ING. JOSE A. CARRANZA PALACIOS, DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA POR EL APOYO BRINDADO EN EL FINANCIAMIENTO DE ESTA PUBLICACION.

ENSENADA, B.C.N. MEXICO
MARZO DE 1986.

OCEAN. JOSE LUIS GRANADOS GALLEGOS.

SECRETARIA DE PESCA

LIC. PEDRO OJEDA PAULLADA
SECRETARIO DE PESCA.

LIC. FERNANDO CASTRO Y CASTRO
SUBSECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA PESQUERA.

LIC. GLORIA BRASDEFER
OFICIAL MAYOR.

ING. JOSE ANTONIO CARRANZA PALACIOS
DIRECTOR GRAL. DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA.

C.P. MANUEL ROSALES PARRA
DIRECTOR GRAL. DE ADMINISTRACION.

LIC. HORACIO ESTAVILLO LAGUNA
DIRECTOR GRAL. DE COMUNICACION Y PUBLICACIONES.

OCEAN. JOSE LUIS GRANADOS GALLEGOS
DIRECTOR DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA,
EL SAUZAL DE RODRIGUEZ, BAJA CALIFORNIA NORTE.

EDITOR: BIOL. MANUEL FLORES VILLEGAS.

DIBUJO: JUAN ANDRES FIGUEROA LUNA.
FERNANDO LOPEZ SALAS.

MECANOGRAFIA: MARTHA BEATRIZ PEREZ LEON.

C O N T E N I D O

	Pag.
Alfredo Cota V., Antonio Díaz de León, Walterio García F., Ma. Luisa Granados G., Oscar Pedrín O., Aurora Barrera M., y Juan A. Figueroa L.- "Análisis de los efectos de la explotación sobre la anchoveta <i>Engraulis mordax</i> Girard (1856) mediante el uso del método de análisis de cohortes.....	1-16
Martín Ortiz Quintanilla y José González Avilés.- "Notas sobre madurez, índice gonadal y Fecundidad en tres especies de abulón <i>Haliotis</i> spp. (Mollusca:Gasteropoda), a partir de Colectas en el Rosario, Islotes Benitos y Bahía Asunción, Baja California.....	17-41
Walterio García F., Alfredo Cota V., Aurora Barrera M., Angélica Luévano B., Oscar A. Pedrín O., Ma. Luisa Granados G. y Juan A. Figueroa Luna.- "Análisis de la pesquería de la anchoveta <i>Engraulis mordax</i> durante el período de 1979-1984.....	42-53
José G. González Avilés y Martín Ortiz Quintanilla.- "Estudios sobre madurez, índice gonadal y fecundidad en abulón negro, <i>Haliotis cracherodii</i> (Mollusca:Gasteropoda), a partir de muestras colectadas en la Isla de Cedros, Baja California en Junio de 1982".....	54-72
Hernán Mateus V. y Milton L. Scott.-"Composición Química del Mejillón <i>Mytilus</i> sp. de la costa occidental de Baja California.....	72-76
Walterio García F., Alfredo Cota V., Aurora Barrera M., Juan A. Figueroa L., Angélica Luévano B. y Ma. Luisa Granados G.- "Resumen de la temporada de pesca comercial de Anchoveta de 1984".....	77-101

ANALISIS DE LOS EFECTOS DE LA EXPLOTACION SOBRE LA ANCHOVETA *Engraulis mordax* GIRARD (1856) MEDIANTE EL USO DEL METODO DE ANALISIS DE COHORTES.

Por

Alfredo Cota V.
Antonio J. Díaz de León C.
Walterio García F.
Ma. Luisa Granados G.
Oscar A. Pedrín O.
Aurora Barrera M.
Juan A. Figueroa L.

SUMARIO

Se describen los efectos de la explotación de la anchoveta *Engraulis mordax* Girard, durante el período de 1974 a 1979.

Se utilizó el método de análisis de cohortes, que de manera independiente del esfuerzo, nos permitió evaluar las tasas de mortalidad por pesca, de explotación y la abundancia, partiendo de un vector histórico de capturas. Para el análisis, como datos de entrada, se utilizaron dos valores de mortalidad natural (M) uno de 1.0 y un segundo de 0.7, para la mortalidad por pesca (F), un valor de 0.6.

Los resultados señalan un aumento considerable de la tasa de mortalidad por pesca y de la explotación a partir de 1976, afectando la estructura por edades de la sub-población central.

SUMMARY

The effects of exploitation of the northern anchovy *Engraulis mordax* Girard are described for the 1974-1979, period.

The method of cohort analysis was used, with the advantage of assessing, independent of fishing effort, the fishing mortality rate, exploitation rate and the abundance, by using the catch age composition.

For the analysis, two independent values of natural mortality (M) were used; 1.0 and 0.6; for the fishing mortality a value of 0.6 was used.

The results showed a considerable increase of the fishing mortality and exploitation since 1976, affecting the age structure of the central stock.

INTRODUCCION

En ocasiones la composición por edad anual de la captura comercial, es utilizada en los cálculos de abundancia y en estimaciones de la tasa de mortalidad por pesca, mediante el uso del análisis de cohortes, que permite seguir a lo largo de

su vida las clases anuales o cohortes. El método estima la mortalidad por pesca como una fracción de la captura sobre el stock y no como producto del esfuerzo pesquero y del coeficiente de capturabilidad (Cushing 1975). Esta forma de estimar la mortalidad de manera independiente del esfuerzo, tiene una gran ventaja debido a que en ocasiones el esfuerzo de pesca resulta difícil de manejar, como resultado de los constantes cambios que sufre la misma pesquería.

En el caso de la pesquería de la anchoveta, ésta ha venido expandiéndose paulatinamente a partir de 1974 (Villamar et al 1979), aumentando indudablemente los efectos de la explotación en la abundancia de la especie. No se tiene un conocimiento sobre los cambios en la tasa de mortalidad por pesca de dicha pesquería y las estimaciones con que se cuenta son escasas y esporádicas.

MacCall (1974), para la pesquería americana da un valor de $F=0.06$ estimado para 1970, Villamar (op.cit.), calcula a su vez dos valores, uno de 0.03 para el período de 1972-73 y un segundo de 0.36 para 1976-77. Estos dos últimos valores se obtuvieron utilizando el esfuerzo nominal y no en base al esfuerzo efectivo - total de pesca, que considera las diferencias existentes en la eficiencia del esfuerzo, por lo que las estimaciones están un poco alejadas de la realidad. Existen otros trabajos que informan de estimaciones de la tasa de mortalidad total (Z), con valores alrededor de 1.0. (Beverton, 1963; Schaefer, 1967 y Hannan, 1981 MacCall (op.cit.) señala que resulta inapropiada una estimación de la mortalidad total, debido a que ésta varía con la edad de la especie.

Resulta sumamente importante mantener un monitoreo de la tasa de mortalidad por pesca, sobre todo si el esfuerzo pesquero va en aumento, situación que se observa en la pesquería de la anchoveta (Villamar, et al op.cit.)

En el presente trabajo se presenta una evaluación de los efectos de la explotación de la anchoveta para el período de 1974-1979, mediante el análisis de la composición por edad de las capturas comerciales del recurso, utilizando la técnica del análisis de cohortes.

MATERIAL Y METODOS

La composición por edad de la captura comercial, se obtuvo de los muestreos diarios de las descargas en el puerto de Ensenada, B.C.N.México. De las descargas en el Estado de California, E.U.A. sólo se tienen registros de las mismas capturas y no de su composición por edades, por lo que se utilizó la estructura poblacional de la pesquería mexicana para las descargas de ambas localidades.

Estimación de la tasa de mortalidad por pesca y de la tasa de explotación

La tasa de mortalidad por pesca se estimó utilizando el método de análisis de cohortes, fundamentado en los trabajos de Baranov (1918), Cadima (1978) y detallado ampliamente por Ehrhardt (1980). De las dos opciones que presenta el método, esto es solución "hacia atrás" y solución "hacia adelante", se optó por la primera, debido a la propiedad de convergencia en las variaciones de los estimados de (F) (Pope, 1972).

La ecuación utilizada con la solución "hacia atrás" se deriva de la ecuación de captura que se expresa como sigue:

$$C_t = \frac{F_t}{F_t + M} N_0 (1 - e^{-(F + M)t}) \quad \text{según Ehrhardt (op.cit.)}$$

la cual expresa el número de individuos muertos por pesca (C_t) durante el período de tiempo (t) como función de una abundancia inicial (N_0) y de las causas de mortalidad natural y por pesca (M y F_t) Ehrhardt (op.cit.)

Mediante una serie de sustituciones, nos queda la ecuación final con solución "hacia atrás".

$$\frac{C_{t-1}}{N_t} = \frac{F_{t-1}}{F_{t-1} + M} \frac{1 - e^{-(F_{t-1} + M)}}{e^{-(F_{t-1} + M)}} \quad \text{según Ehrhardt (op.cit.)}$$

donde: C_{t-1} , es la captura expresada en números de individuos del período anterior ($t-1$).

N_t , es el número de individuos en el período presente (t).

F_{t-1} , es la tasa de mortalidad por pesca del período anterior ($t-1$).

M , es la tasa de mortalidad natural, la cual permanece constante.

Para la estimación de los valores de F , primeramente se agruparon los datos por trimestres, considerando que un grupo de peces de 4 años de un trimestre dado pertenecían a la misma cohorte que un grupo de peces de 5 años del mismo trimestre del año siguiente.

La construcción de las cohortes por trimestre resultó más conveniente, como resultado de un análisis previo, donde los datos de la composición por edad de la captura, se agruparon de distintas maneras tratando de encontrar la agrupación - más conveniente.

Se formó una matriz, donde las columnas representan la edad y los renglones trimestres; la cohorte se obtuvo siguiendo un trimestre de manera diagonal (Tabla 1). Para analizar cada cohorte se consideró un mínimo de tres grupos de edad con el objeto de conservar la propiedad de convergencia en los estimados de F .

Como valores de entrada o iniciales que requiere el método de análisis de cohortes, se asumió de manera arbitraria un valor único para $F=0.6$, tomando en consideración las estimaciones anteriores y el desarrollo que ha presentado la pesquería, asumiendo por lo tanto que se trata de un valor inicial razonable. En el caso de M se utilizaron dos valores, uno igual a 1.0 que es lo que en promedio han estimado algunos autores como MacCall (op.cit.) y Villamar et al (op.cit.) y un segundo de 0.7 tomando en consideración una posible disminución de la tasa de mortalidad natural (M) por efectos del aumento de la tasa de mortalidad por pesca (F).

En el caso de la tasa de explotación (E) ésta se estimó mediante la relación:

$$E_t = \frac{F_t}{F_t + M} (1 - e^{-(F_t + M)}) \quad \text{según Ehrhardt (op.cit.)}$$

donde la F es la tasa de mortalidad por pesca estimada y M es la tasa de mortalidad natural.

Estimación de la biomasa

La biomasa se estimó mediante la ecuación:

		EDAD						
		0	I	II	III	IV	V	VI
1974	1	N ₀₁	N ₁₁	N ₂₁	N ₃₁	N ₄₁	N ₅₁	N ₆₁
	2	N ₀₂	N ₁₂	N ₂₂	N ₃₂	N ₄₂	N ₅₂	N ₆₂
	3	N ₀₃	N ₁₃	N ₂₃	N ₃₃	N ₄₃	N ₅₃	N ₆₃
	4	N ₀₄	N ₁₄	N ₂₄	N ₃₄	N ₄₄	N ₅₄	N ₆₄
1975	1	N ₀₁	N ₁₁	N ₂₁	N ₃₁	N ₄₁	N ₅₁	N ₆₁
	2	N ₀₂	N ₁₂	N ₂₂	N ₃₂	N ₄₂	N ₅₂	N ₆₂
	3	N ₀₃	N ₁₃	N ₂₃	N ₃₃	N ₄₃	N ₅₃	N ₆₃
	4	N ₀₄	N ₁₄	N ₂₄	N ₃₄	N ₄₄	N ₅₄	N ₆₄
1976	1	N ₀₁	N ₁₁	N ₂₁	N ₃₁	N ₄₁	N ₅₁	N ₆₁
	2	N ₀₂	N ₁₂	N ₂₂	N ₃₂	N ₄₂	N ₅₂	N ₆₂
	3	N ₀₃	N ₁₃	N ₂₃	N ₃₃	N ₄₃	N ₅₃	N ₆₃
	4	N ₀₄	N ₁₄	N ₂₄	N ₃₄	N ₄₄	N ₅₄	N ₆₄
1977	1	N ₀₁	N ₁₁	N ₂₁	N ₃₁	N ₄₁	N ₅₁	N ₆₁
	2	N ₀₂	N ₁₂	N ₂₂	N ₃₂	N ₄₂	N ₅₂	N ₆₂
	3	N ₀₃	N ₁₃	N ₂₃	N ₃₃	N ₄₃	N ₅₃	N ₆₃
	4	N ₀₄	N ₁₄	N ₂₄	N ₃₄	N ₄₄	N ₅₄	N ₆₄
1978	1	N ₀₁	N ₁₁	N ₂₁	N ₃₁	N ₄₁	N ₅₁	N ₆₁
	2	N ₀₂	N ₁₂	N ₂₂	N ₃₂	N ₄₂	N ₅₂	N ₆₂
	3	N ₀₃	N ₁₃	N ₂₃	N ₃₃	N ₄₃	N ₅₃	N ₆₃
	4	N ₀₄	N ₁₄	N ₂₄	N ₃₄	N ₄₄	N ₅₄	N ₆₄
1979	1	N ₀₁	N ₁₁	N ₂₁	N ₃₁	N ₄₁	N ₅₁	N ₆₁
	2	N ₀₂	N ₁₂	N ₂₂	N ₃₂	N ₄₂	N ₅₂	N ₆₂
	3	N ₀₃	N ₁₃	N ₂₃	N ₃₃	N ₄₃	N ₅₃	N ₆₃
	4	N ₀₄	N ₁₄	N ₂₄	N ₃₄	N ₄₄	N ₅₄	N ₆₄

TABLA No. 1

MATRIZ DE COHORTES DE ANCHOVETA (*Engraulis mordax*)
DE LOS AÑOS DE 1974 a 1979.

$P_{ij} = W_{ij} \times N_{ij}$ según Abramson y Tomlinson (1972).

En la cual P_{ij} es la biomasa promedio estimada por edad (i) durante el período (j), W_{ij} es el peso promedio en la captura de la edad (i) durante un período (j) y N_{ij} es el número promedio de individuos de la edad (i) durante el período (j).

RESULTADOS

Se analizaron 6 años de la composición por edad de la captura comercial (1974-79); observándose un aumento en la mortalidad por pesca y en la tasa de explotación, siendo evidente a partir de la temporada de pesca de 1976 (Fig. 1 y 2). Esta tendencia se manifiesta de manera independiente de la mortalidad natural, como se podrá observar en las mismas figuras.

Por otro lado, se manifestó un efecto diferencial de la explotación de los grupos de edad de las cohortes, encontrándose en los grupos de 0, I y II años, las estimaciones más bajas. En los grupos de III años en adelante, se observaron de manera más notoria los efectos de la pesca con una mortalidad por pesca y tasa de explotación más elevada (Figs. 3a-b, 4a-b, 5a-b, y 6a-b).

Las estimaciones más altas de mortalidad por pesca, se observaron durante el tercer trimestre de 1977, en el cual se presentaron los volúmenes más altos de captura (Villamar, *et al op.cit.*).

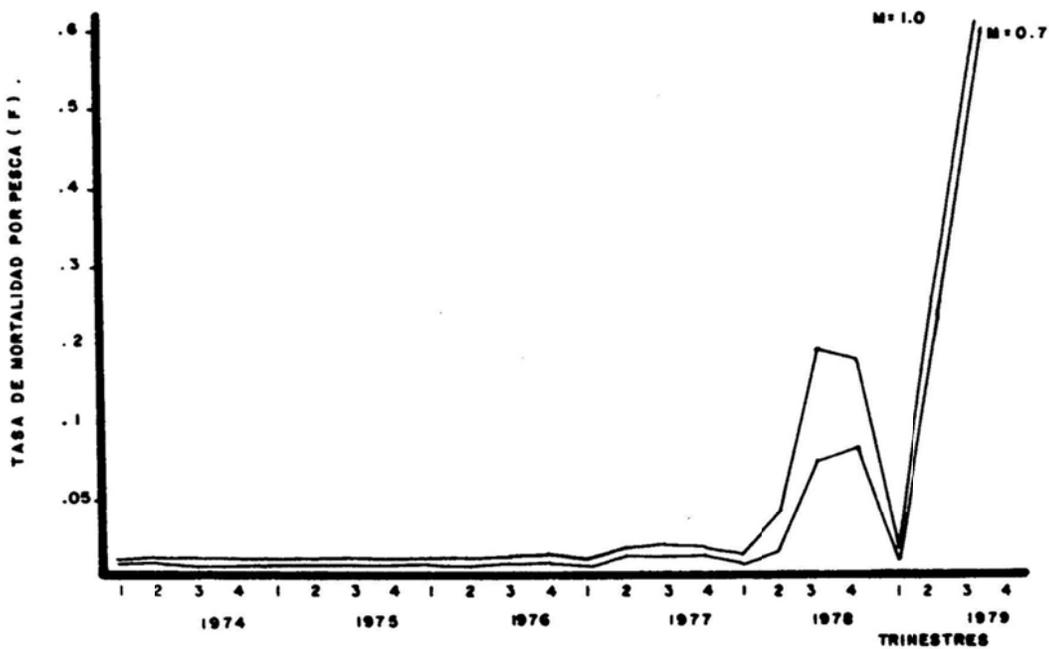


FIGURA No. 1
RELACION DE MORTALIDAD POR PESCA (F) POR TRIMESTRE DE 1974 a 1979.

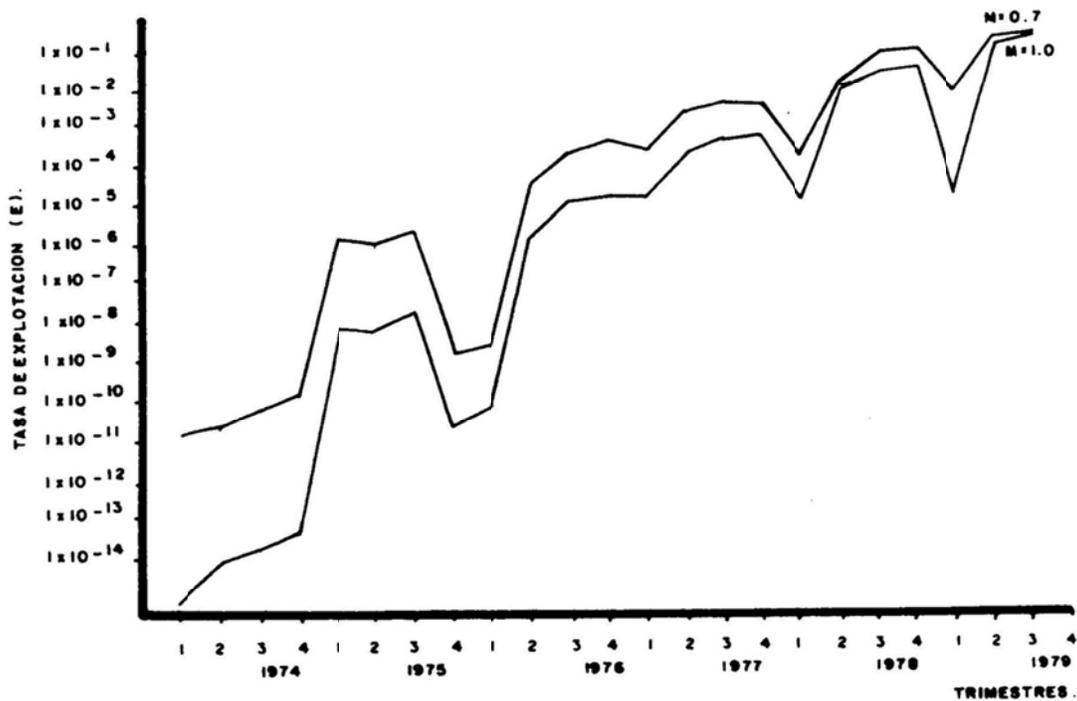


FIGURA No. 2
RELACION DE LA TASA DE EXPLOTACIÓN (E) POR TRIMESTRE DE 1974 a 1979.

La tasa de explotación que expresa la fracción de la población presente al inicio del año y que será retirada por pesca durante el mismo, señala para los grupos 0, I y II las tasas más bajas, con valores de 0.04%, 3 y 8% respectivamente. Siendo las estimaciones más altas hacia finales del período de estudio, y con efectos de una mayor intensidad de pesca durante el 2o. y 3o. trimestre de cada año.

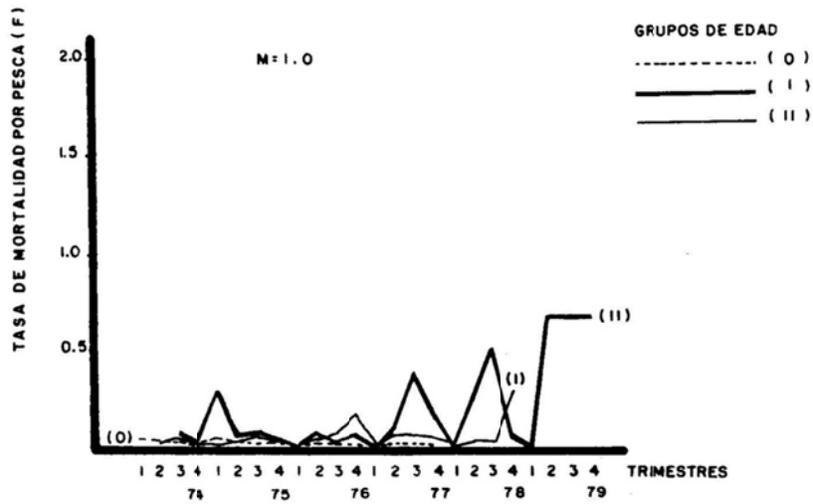


FIGURA No. 3a.
ESTIMACION DE MORTALIDAD POR PESCA (F) POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRE, UTILIZANDO UN VALOR DE M = 1.0

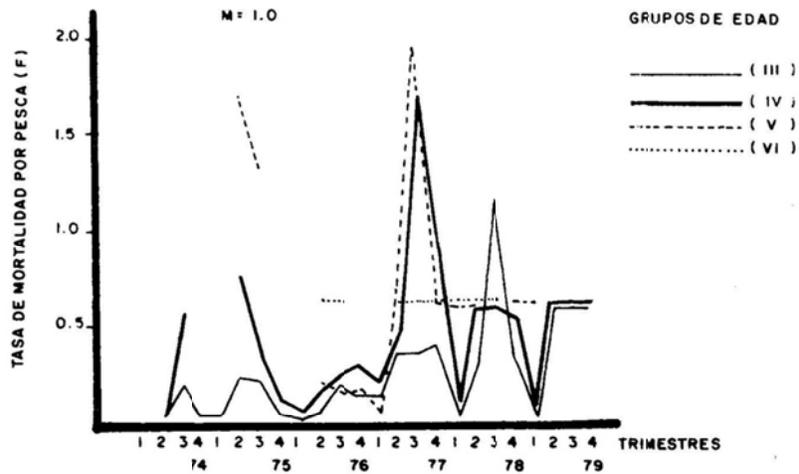


FIGURA No. 3b.
ESTIMACION DE MORTALIDAD POR PESCA (F) POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRE, UTILIZANDO UN VALOR DE M = 1.0

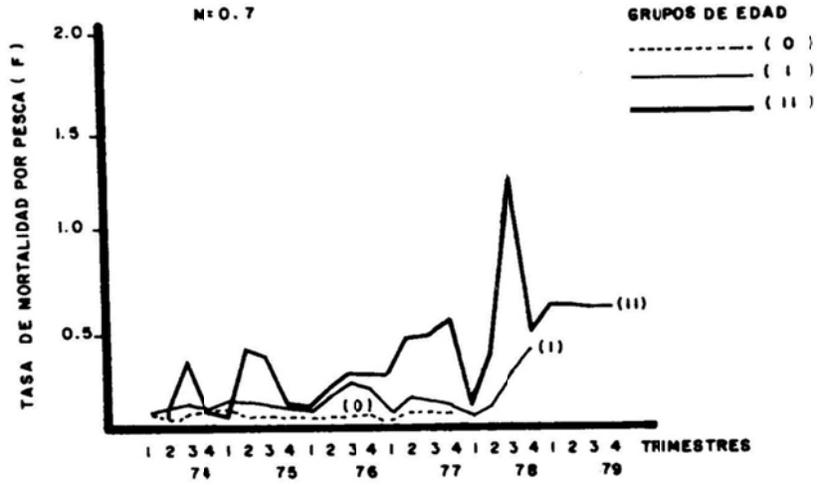


FIGURA No. 4a
 ESTIMACION DE MORTALIDAD POR PESCA (F) POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRES, UTILIZANDO UN VALOR DE M=0.7

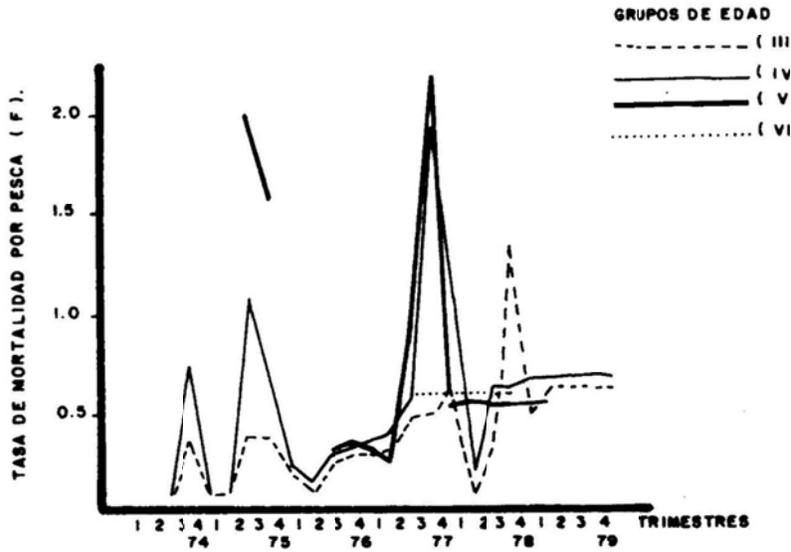


FIGURA No. 4b .
 ESTIMACION DE MORTALIDAD POR PESCA (F) POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRE, UTILIZANDO UN VALOR DE M=0.7

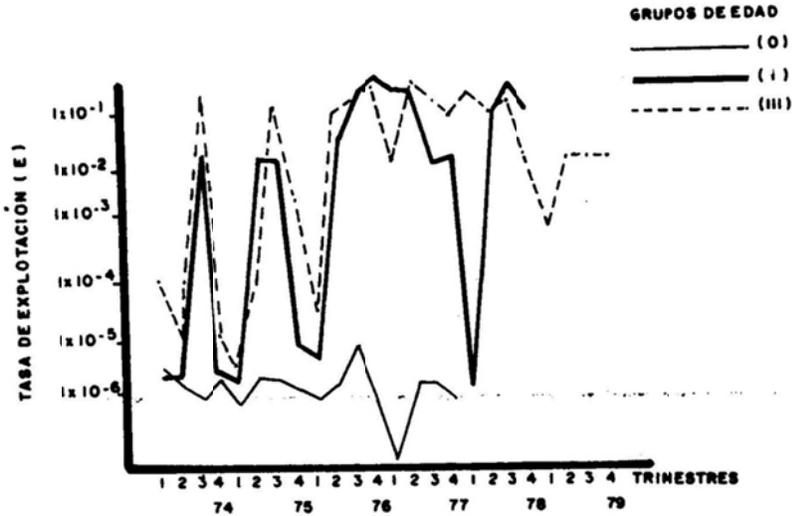


FIGURA No. 5a.
ESTIMACIÓN DE LA TASA DE EXPLOTACIÓN (E) POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRE, UTILIZANDO UN VALOR DE $M=1.0$

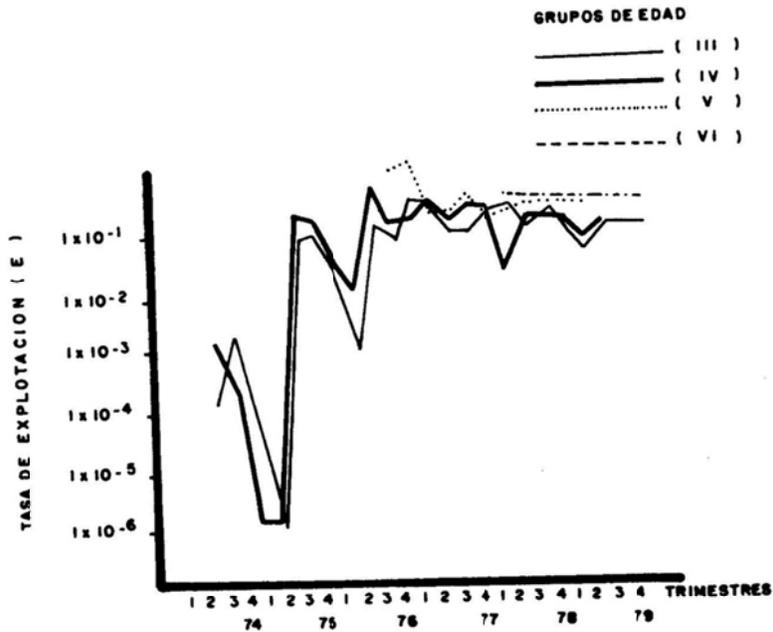


FIGURA No. 5b.
ESTIMACIÓN DE LA TASA DE EXPLOTACIÓN (E) POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRE, UTILIZANDO UN VALOR DE $M=1.0$

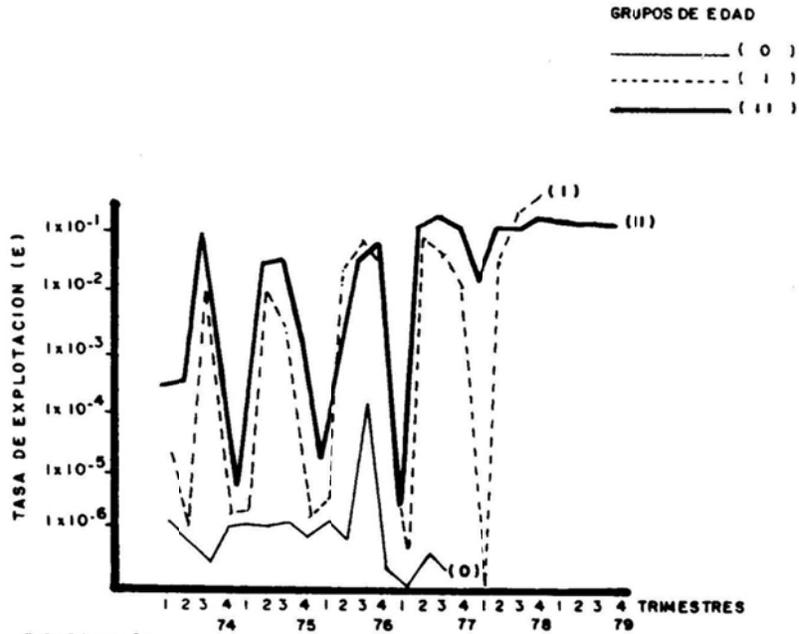


FIGURA No. 6a
ESTIMACION DE LA TASA DE EXPLOTACION (E) POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRE, UTILIZANDO UN VALOR DE $M=0.7$

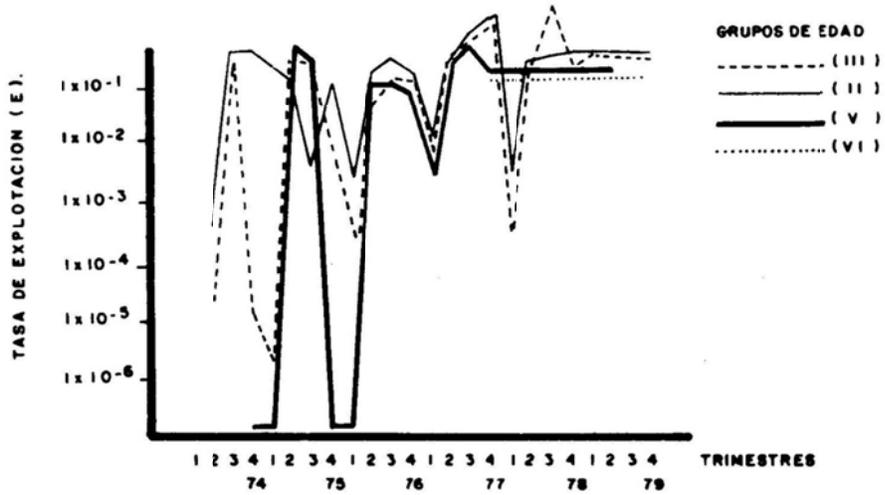


FIGURA No. 6b.
ESTIMACION DE LA TASA DE EXPLOTACION (E) POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRE UTILIZANDO UN VALOR DE $M=0.7$

En cuanto a la abundancia de la población (en números) utilizando en su evaluación los dos valores de M antes señalados, se detecta la misma tendencia, con una desaparición casi total de los grupos de edad III años en adelante (Figs. 7a-b, 8a-b).

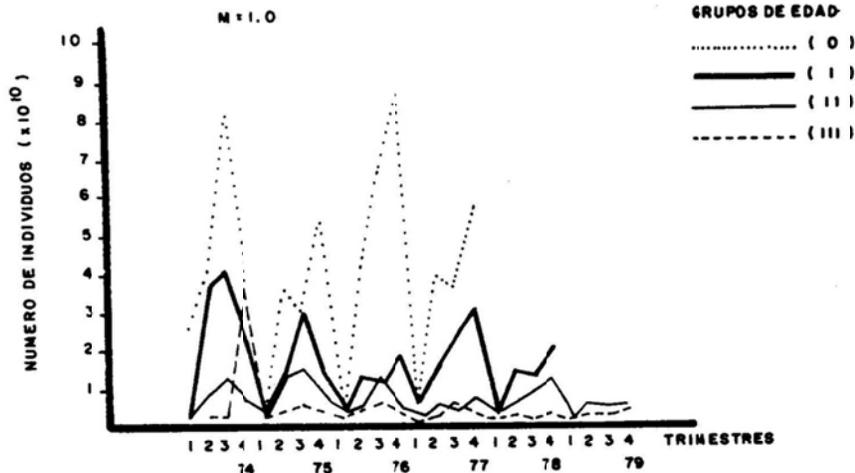


FIGURA No. 7a.
ESTIMACIÓN DE NÚMERO DE INDIVIDUOS POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRE UTILIZANDO UN VALOR DE $M = 1.0$

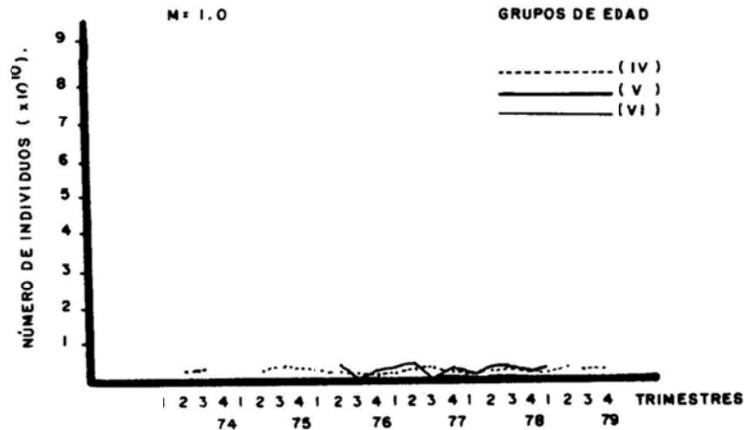


FIGURA No. 7b.
ESTIMACIÓN DE NÚMERO DE INDIVIDUOS POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRE, UTILIZANDO UN VALOR DE $M = 1.0$

Las estimaciones de biomasa calculadas utilizando ambos valores de M , reflejan un mismo patrón de variación con una tendencia a disminuir a partir 1976 y que coincide con otros índices de abundancia. (Ver Tabla 2., Fig. 9).

A partir de 1978, la tendencia antes señalada, se invierte reflejándose tanto en la captura por unidad de esfuerzo, como en la biomasa de desovantes. Lo anterior, no pudo observarse en el análisis de cohortes.

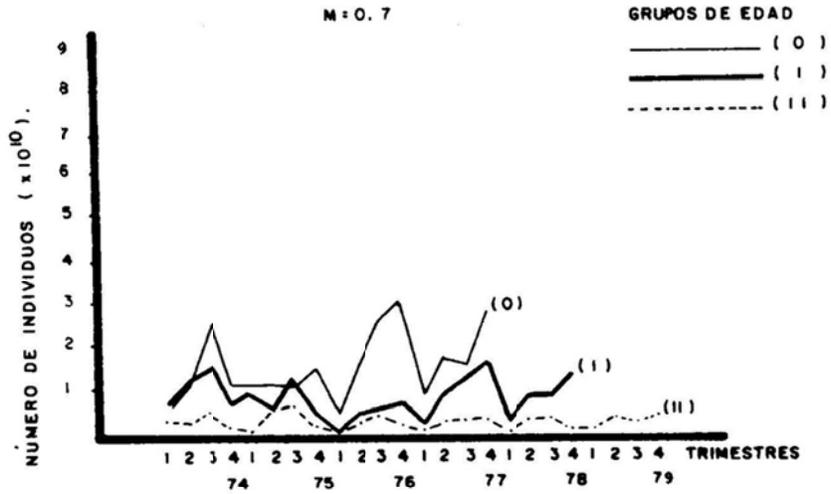


FIGURA No. 8a.
 ESTIMACION DE NÚMERO DE INDIVIDUOS POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRE,
 UTILIZANDO UN VALOR DE $M = 0.7$

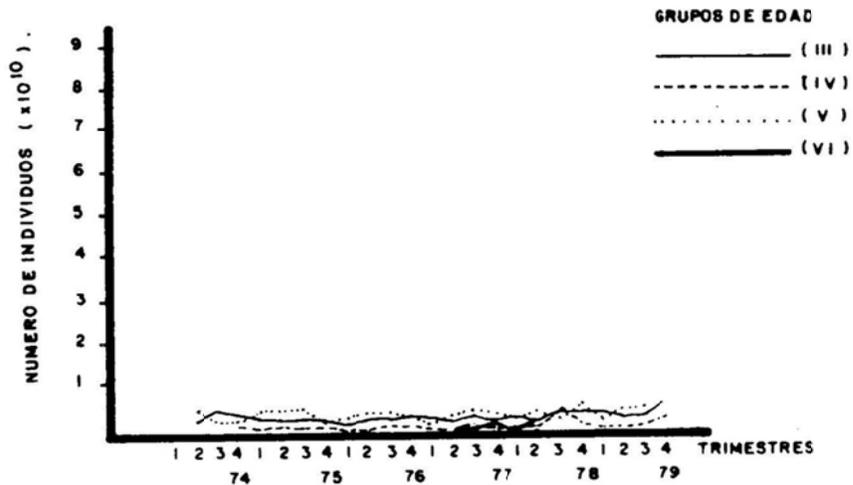


FIGURA No. 8b.
 ESTIMACION DE NÚMERO DE INDIVIDUOS POR GRUPO DE EDAD POR TRIMESTRE,
 UTILIZANDO UN VALOR DE $M = 0.7$

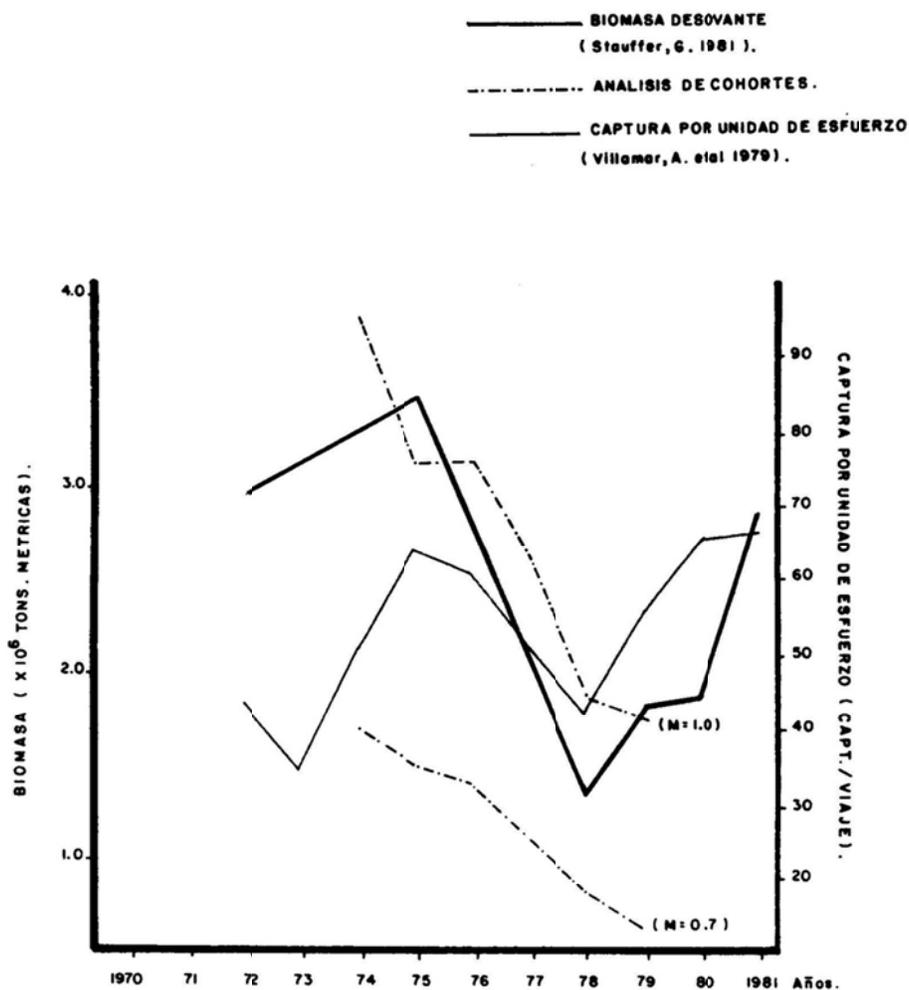


FIGURA No. 9

RELACION DE BIOMASA ESTIMADA A PARTIR DEL ANALISIS DE COHORTES Y OTROS INDICES DE ABUNDANCIA .

Tabla 2. BIOMASA (X10⁶ Ton. Met.) ESTIMADA MEDIANTE EL ANALISIS DE COHORTES

AÑO	M = 1.0	M = 0.7
74	3.928	1.750
75	3.120	1.500
76	3.121	1.482
77	2.662	1.625
78	1.867	0.655
79	1.826	0.380

DISCUSION

De lo anteriormente descrito, se puede señalar que la temporada de pesca de 1976, separa dos períodos en el desarrollo de la pesquería, uno previo a 1976, donde la explotación fué baja, pero con ascenso gradual en el esfuerzo de pesca, tal y como lo describe Villamar *et al* (*op.cit.*) pudiéndose considerar, dado los valores tan bajos de mortalidad por pesca que se obtuvieron, que durante ese período, el esfuerzo de pesca fué proporcional a la tasa de explotación, de acuerdo con lo señalado por Ricker (1940). Otro período posterior que manifestó un aumento considerable en la explotación, debido a la incorporación de un mayor número de unidades de pesca a la pesquería.

En cuanto a los efectos de la explotación sobre los grupos de edad, se estimaron valores sobre la disponibilidad relativa a la pesquería basándose en el trabajo de MacCall (1979), donde se utiliza las estimaciones de mortalidad por pesca por grupo de edad y calcula la fracción de la mortalidad por pesca, con respecto a la de un grupo de edad totalmente reclutado.

Para este caso, se utilizó el grupo de edad de V años y sobre el cual se calculó el índice de disponibilidad para las edades de 0 a IV. Los valores por encima de 1.0 se consideran como totalmente disponibles a la pesquería.

Los resultados señalan un aumento en la disponibilidad de los grupos de I a IV años, siendo más notoria en los de III y IV años, donde fueron más evidentes los efectos de la mortalidad por pesca (ver Tabla 3., Fig. 10).

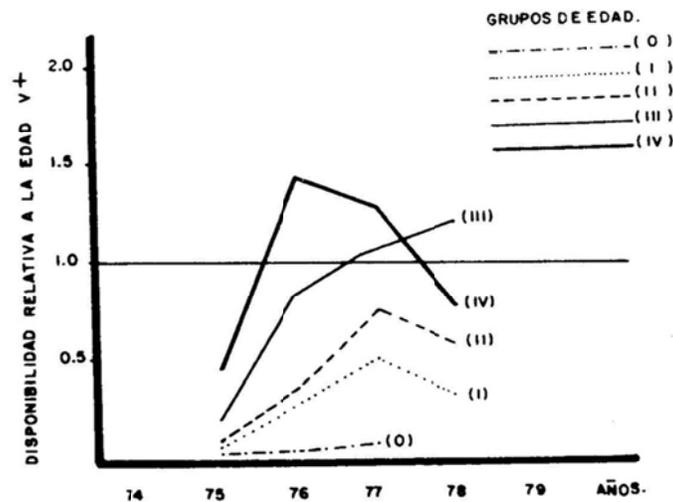


FIGURA No 10
ESTIMACION DEL INDICE DE DISPONIBILIDAD RELATIVA A LA EDAD V+.
PARA LOS AÑOS DE 1975 a 1978.

Tabla 3. INDICE DE DISPONIBILIDAD (RELATIVO A LA EDAD V⁺)

AÑO	0	I	II	E D A D III	IV
75	3.0×10^{-4}	5.8×10^{-3}	0.04	0.20	0.43
76	4.2×10^{-3}	0.30	0.37	0.83	1.43
77	8.2×10^{-2}	0.52	0.76	1.05	1.26
78	- -	0.35	0.59	1.00	0.79

Al respecto señala Beverton (op.cit.) que es una característica de los cu - pleidos de presentar un aumento de la mortalidad total con la edad. Lo anterior lo confirma a su vez MacCall (op.cit.), con estudios realizados para la anchove - ta. Durante 1978, el índice de disponibilidad fué bajo para todos los grupos de edad (con excepción del grupo de III años), aún cuando los registros señalan un aumento considerable en el esfuerzo pesquero (No. de viajes) para ese año. No - así los volúmenes de captura obtenidos, que fueron más bajos que el año anterior. Esto tal vez se pueda explicar señalando una posible baja en la disponibilidad - del recurso, que fué evidente por los bajos registros obtenidos durante los me - ses de mayor actividad de la flota, como señala Villamar, et al (op.cit.)

Para el grupo de 0 años, el índice de disponibilidad aumentó durante el pe - ríodo de 1976-77. Al respecto señala Maiss (1981), haber encontrado en los - muestreos en aguas mexicanas, un mayor número de individuos de 0 y I año (clases anuales 76 y 77), así como una escasez de los de III años en adelante.

De lo anterior, se puede pensar que la explotación a partir de 1976 empieza a incidir más sobre los grupos de edad de 0 y I año, así como en los de III, IV y V años. La escasez de estos últimos por efectos de la pesca, ocasiona que se empiecen a capturar en mayor proporción los grupos más jóvenes.

Las estimaciones de biomasa obtenidas utilizando ambos valores de M, presen - tan una misma tendencia, que coincide de manera general hasta 1978 con otros ín - dices de abundancia (Fig. 9). Maiss (op.cit.) señala una baja sobrevivencia por parte de las clases anuales 74 y 75, dando como resultado que cuando estas cla - ses se reclutaron a la pesquería, dieran volúmenes muy bajos en la captura, como lo reporta también Villamar et al (op.cit.).

El análisis de cohortes no detectó, en los últimos dos años, la tendencia - manifestada por los otros índices de abundancia, debiéndose tal vez al hecho de que en 78 y 79 se inició el análisis de algunos cohortes con escasez de datos en los grupos de edad y que trajo como consecuencia bajas estimaciones en la bioma - sa, lo cual no permitió detectar los efectos de la clase anual de 1978, que se reporta como fuerte (Maiss, op.cit.).

Por otro lado, en relación con la propiedad de convergencia que presenta la opción "hacia atrás" del método de análisis de cohortes, ésta se cumple observán - dose una diferencia mínima en las estimaciones de F para los grupos de edad más - jóvenes calculados utilizando los dos valores de M (ver Tabla 4.).

Tabla 4. PROPIEDAD DE CONVERGENCIA DE LA OPCION "HACIA ATRAS" DEL ANALISIS DE COHORTES.

EDAD	M = 0.7	F = 0.6	M = 1.0	ERROR
0	0.063		0.027	4.0
I	0.184		0.103	8.0
II	0.459		0.312	15.0
III	0.995		0.762	23.0
IV	1.348		1.096	25.0
V	1.663		1.423	24.0
VI	0.6*		0.6*	- -

* Valor inicial.

CONCLUSIONES

1. En base a un análisis de cohortes a partir de la composición de la captura comercial, se obtuvieron estimaciones que señalan dos períodos en el desarrollo de la pesquería, uno que manifiesta un desarrollo lento y que abarca 1974 a 1976 y un segundo que presenta un aumento más evidente como resultado de la expansión de la pesquería sufrida a partir de 1976.
2. Las estimaciones de la tasa de mortalidad por pesca y de la explotación, fueron más elevadas durante el 2o. y 3o. trimestre del año, coincidiendo con la temporada de mayor actividad de la flota anchovetera.
3. Se observó una mayor incidencia de la explotación sobre los grupos de edad 0 y I año, a partir de 1976, así como en los grupos de edad de III años en adelante.
4. Estimaciones de biomasa, utilizando los dos valores de M, nos permiten observar una tendencia a disminuir de la abundancia y que coincide hasta 1978, con otros índices. Lo anterior se aduce a un reclutamiento pobre por parte de las clases anuales de 1974 y 1975. Por otro lado, deben sumarse los efectos de la explotación del recurso.
5. El aumento en la explotación del recurso se hace evidente, por lo que deben tomarse medidas que eviten que se alcancen niveles de una sobre-explotación.

BIBLIOGRAFIA

- ABRAMSON, N.J. y P.K. TOMLINSON. 1972. An application of yield models to a California ocean shrimp population. Fishery Bulletin. 70 (3) : 1021-1041.
- BARANOV, F.I. 1918. Or the question of the biological basis of fisheries. Navchny Issledovatelskii Institut Izvestiia. 1(1): 81-128.
- BEVERTON, R.J.H. 1963. Maturation, growth and mortality of clupeid and engraulid stocks in relation of fishing. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. Proc. Verb. 154: 44-67.

- CADIMA, E.L. 1978. Cohort analysis. F.A.O. Fisheries Circular. 701: 41-49.
- CUSHING, D. 1975. Ecología marina y pesquería. Ed.Acribia, España: 122-151.
- EHRHARDT, N.M. 1980. Métodos de análisis de cohortes. Doc. INP/CALCOFI. Informe Interno de F.A.O.: 95 p.
- HANNAN, D. 1981. Update of estimated mortality rate of *Engraulis mordax* in southern California. Calif. Fish and Game. 67 (1): 62.
- MACCALL, A. 1974. The mortality rate of *Engraulis mordax* in southern California Marine Resources Comm. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rept. 17: 131-135.
- _____. 1979. Populations estimates for the waning years of the Pacific sardine fishery. CALCOFI Report. Vol. XX: 72-82.
- POPE, J.G. 1972. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Int. Comm. Northwest Atl. Fish. Res. Bull. Vol. 9: 65-74.
- RICKER, W.E. 1940. Relation of catch per unit effort to abundance and exploitation rate. J. Fish. Res. Bd. of Can. 5: 43-70.
- SHAEFER, M.B. 1967. Dynamics of the fisheries for the anchovy *Engraulis ringens* of Perú. Bol. Inst. Mar. Perú. Vol. 5: 192-303.
- STAUFFER, G. et al. 1981. Estimate of the spawning biomass of the northern anchovy central subpopulation for the 1980-81 fishing season. CALCOFI Report vol. XXII: 8-13.
- VILLAMAR, A. et al. 1979. Análisis y propuesta nacional sobre la administración de la pesquería de anchoveta. Informe Interno. Instituto Nacional de la Pesca. México, 244 p.

NOTAS SOBRE MADUREZ, INDICE GONADAL Y FECUNDIDAD EN TRES ESPECIES DE ABULÓN *Haliotis* spp. (MOLLUSCA: GASTEROPODA), A PARTIR DE COLECTAS EN EL ROSARIO, ISLOTES BENITOS Y BAHIA ASUNCION, BAJA CALIFORNIA.

Por

Martín Ortiz Quintanilla
José G. González Avilés

SUMARIO

Se realizaron estudios de madurez, índice gonadal y fecundidad en abulón rojo, *Haliotis rufescens*; amarillo, *H. corrugata* y azul, *H. fulgens*, de colectas de la captura comercial en El Rosario, Islotes Benitos y Bahía Asunción, Baja California, en Agosto y Diciembre de 1979 y Enero de 1980.

Se analizaron 53 muestras entre 106 a 212 mm. de longitud de la concha y 158 a 1900 gramos de pesc total.

El índice gonadal varió de 9.6 a 85.3 por ciento. La fecundidad absoluta mínima y máxima fué de 0.55 a 28.7×10^6 ovocitos por ovario.

Las relaciones: fecundidad-longitud; índice gonadal y fecundidad-peso, son de tipo exponencial ($Y=ax^b$) y lineal, ($Y=a+bx$).

Se compararon resultados de fecundidad en dos localidades de distinta latitud.

SUMMARY

Maturity, gonad index and fecundity studies on the red abalone, *Haliotis rufescens*; yellow, *H. corrugata* and blue, *H. fulgens*, were realized from the commercial catch samples at El Rosario, Islotes Benitos and Bahia Asuncion, Baja California, from August and December 1979 and January 1980.

Fifty three samples between the length classes 106 to 212 mm. shell length, and 158 to 1900 gram total weight were analyzed.

The gonad index varied from 9.6 to 85.3 percent. The lowest and highest fecundity values were 0.55 to 28.7×10^6 ovocytes per ovary.

The relationship: fecundity, length, gonad index and fecundity weight were exponential ($Y=ax^b$), and linear ($Y=a+bx$).

Fecundity results from two places of different latitud were compared.

INTRODUCCION

Uno de los aspectos importantes para la regulación de las pesquerías es el

conocimiento biológico de la reproducción, en sus aspectos de madurez y fecundidad de la especie explotada y en el caso de las especies de abulón: *Haliotis* spp las que sostienen actualmente la pesquería en Baja California son el objetivo de éste trabajo, comprendiendo una serie de análisis sobre madurez gonadal y fecundidad, como parámetros indispensables para la estimación de tasas de crecimiento particularmente en estadios juveniles y las relaciones edad, fecundidad y talla mínima a la que la madurez es evidente, Bagenal (1971).

La medida del desarrollo de la gónada permite estimar fecundidad, o sea la capacidad potencial de una hembra para producir óvulos, conforme a las variaciones promedio del desarrollo de los ovarios.

En este trabajo se analizan las colectas de vísceras de abulón de varias especies y de distinta fecha y localidad, seleccionadas a partir de muestreos biométricos efectuados en áreas cercanas a El Rosario, Islotes Benitos, y Bahía Asunción, Baja California, México. (figura 1).

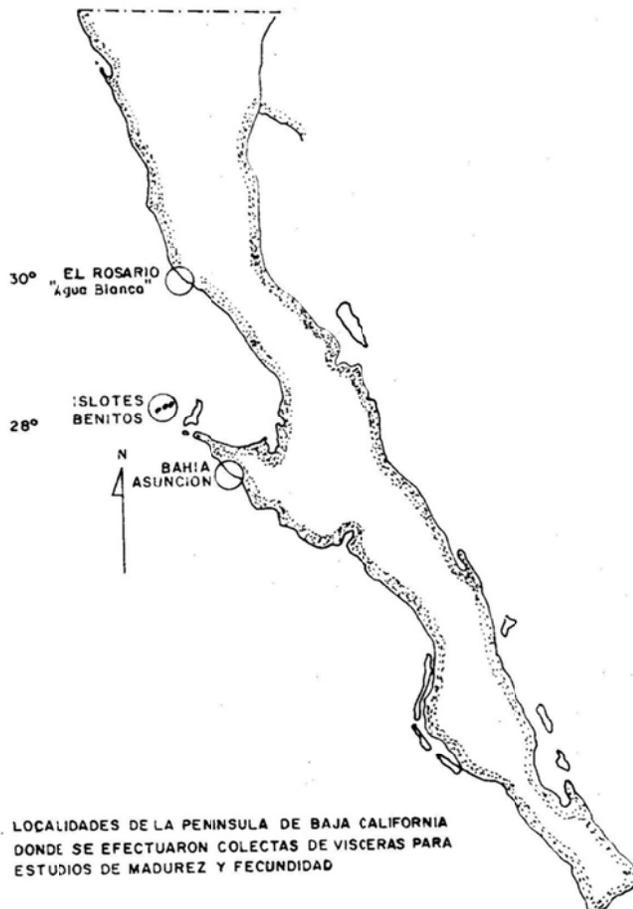


FIG. 1. LOCALIDADES DE LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA DONDE SE EFECTUARON COLECTAS DE VISCERAS PARA ESTUDIOS DE MADUREZ Y FECUNDIDAD

En las investigaciones sobre fecundidad, ciclo reproductivo, gametogénesis, etc. del abulón, algunos autores recurren a la determinación de índices o coeficientes de madurez, utilizando el área o diámetros de la glándula digestiva. En este trabajo, al igual que en el método seguido por Ortiz et al (1976), se utiliza la formulación de Ino y Harada (1961). para obtener un coeficiente de madura-

ción, que consiste en evaluar el desarrollo gonadal, con relación al diámetro de la glándula digestiva.

Entre los trabajos sobre madurez y fecundidad de abulón, se pueden citar a: Andrade (1971), Molina (1983) y Giorgi y DeMartini (1977); estos últimos con abulón rojo, *Haliotis rufescens* (Swainson, 1822); Ino y Harada (*op.cit.*); Newman (1967). Ortiz *et al* (*op.cit.*) y Tutschulte y Connell (1981), con abulón amarillo, *H. corrugata* (Gray, 1828) y azul, *H. fulgens* (Philippi, 1845). En estudios del ciclo reproductivo y gametogénesis: Boolootian *et al* (1962); Girard (1972); Harrison y Grant (1971); Poore (1973); Sevilla (1971); Shepherd y Laws (1974); Tomita (1967, 1968); Webber y Giese (1969) y Young y DeMartini (1970).

En este trabajo se ofrecen estimaciones sobre éstos parámetros, dentro de un reducido número de observaciones y, aprovechando la similitud en cuanto a tiempo y especie, se efectúa un análisis comparativo de los valores de fecundidad absoluta de abulón rojo: *H. rufescens* estimados para Mendocino, California, E.U.A., con los encontrados en El Rosario, Baja California.

Se realiza además, un análisis comparativo de métodos para la estimación del índice gonadal y fecundidad, con el objeto de reducir el tiempo de conteo y mediciones, a la vez, disminuir los riesgos por error.

MATERIALES Y METODOS

El material, consistió de: 20 vísceras colectadas durante muestreos biométricos de la captura comercial de abulón rojo: *H. rufescens* realizados en El Rosario, en la localidad denominada "Agua Blanca", el 4 y 5 de Diciembre de 1979; 14 vísceras de abulón amarillo: *H. corrugata* de Islotes Benitos el 28 de Enero de 1980 y 9 de azul, *H. fulgens*, colectadas en Bahía Asunción, el 19 de Agosto de 1979 (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. COLECTAS DE VISCERAS DE ABULON PARA ESTUDIOS DE MADUREZ Y FECUNDIDAD.

ABULON	LOCALIDAD	FECHA COLECTA	T MAX.	A (mm.)	L MIN.	L MIN.	A MIN.	TOTAL MUESTRAS
Amarillo	Is. Benitos	28-1-1980	150				105	14
Rojo	El Rosario	5-XII-1979	229				134	10
Azul	B. Asunción	19-VIII-1979	182				106	9
TOTAL								43

Tabla 2. DISTRIBUCION DE MUESTRAS PARA ESTUDIOS DE MADUREZ Y FECUNDIDAD.

ABULON	LOCALIDAD	FECHA	MADUREZ FECUNDIDAD (N)	INDICE GONADAL MAX. (%)	MIN. (%)	PROM.
Amarillo	Is. Benitos	28-1-1980	4	69.6	16.8	47.5
Rojo	El Rosario	5-XII-1979	14	66.3	9.5	45.5
Azul	B. Asunción	19-VIII-1979	-	85.3	3.8	57.4
TOTAL			18			

Las vísceras de abulón fueron preservadas en líquido de Bouin dentro de bolsas de plástico previamente identificadas.

A excepción de las colectas en Isla San Roque (Bahía Asunción) donde la muestra total fué utilizada para estudios histológicos, las restantes se seleccionaron por intervalos de talla de 10 mm., para su uso tanto en estudios de madurez y fecundidad, como para el análisis histológico, el cual forma parte de un estudio por separado que conduzca a un mejor conocimiento del ciclo reproductivo, histología gonadal y gametogénesis del abulón.

Para la determinación del índice gonadal, se reconoció el diámetro de dos estructuras anatómicas del abulón, empleando un compás y escala graduada; así se determinó el espesor del tejido germinativo y la glándula digestiva. Se empleó la fórmula de Ino y Harada (op.cit.):
$$\frac{L - L'}{L} \times 100$$
, donde "L" corresponde al diámetro del tejido germinativo y glándula digestiva y "L'", al diámetro de la glándula digestiva, lográndose evaluar en porciento el desarrollo gonadal, en relación a la glándula digestiva.

Este procedimiento se aplicó con ligeras modificaciones, consistiendo éstas primero, en estimar el resultado como un indicador del desarrollo gonadal o índice y segundo, efectuando no solamente una, sino tres cortes de la muestra, en forma tal de separar tres secciones de muestra: anterior, media y posterior, esta última en comunicación con las demás estructuras anatómicas del abulón (fig. 2A)

Este procedimiento se aplicó con ligeras modificaciones, consistiendo éstas primero, en estimar el resultado como un indicador del desarrollo gonadal o índice y segundo, efectuando no solamente una, sino tres cortes de la muestra, en forma tal de separar tres secciones de muestra: anterior, media y posterior, esta última en comunicación con las demás estructuras anatómicas del abulón (fig. 2A)

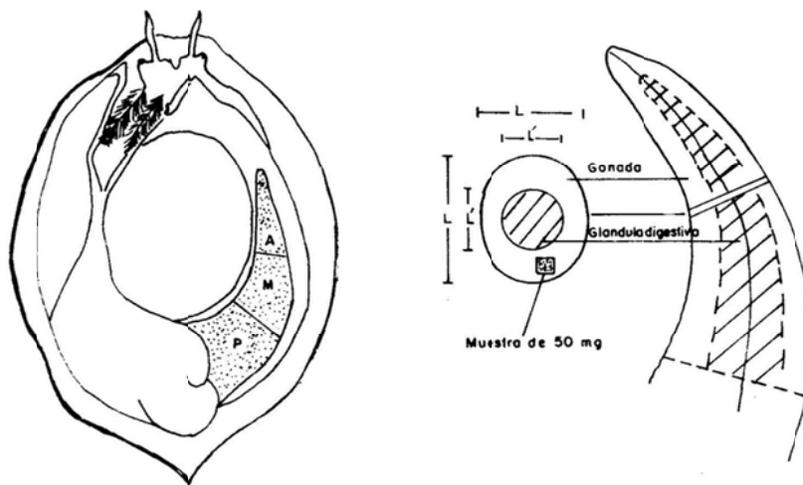


FIG. 2 A) ESQUEMA DE ABULON DESCONCHADO MOSTRANDO LAS SECCIONES DE LOS CORTES ANTERIOR MEDIO Y POSTERIOR (A,M,P) DE LA GONADA
B) PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL INDICE GONADAL Y OBTENCION DE LA MUESTRA PARA FECUNDIDAD.

Como las secciones no resultaron circulares, la medición se hizo en sentido horizontal y vertical para ambas estructuras (figura 2B). Con la aplicación de las medidas a la fórmula de Ino y Harada (op.cit.), se obtuvo el índice por sección en porciento. El resultado de la suma de los índices dividido entre tres,

se obtuvo un índice gonadal promedio.

Se separó el tejido germinativo de cada sección y se colocó en un vidrio de reloj de peso conocido y se pesó en una balanza analítica de 160 gramos de capacidad y precisión de 0.1 mg., acumulando los resultados por sección hasta obtener el peso total de la gónada. Se separó una muestra de 50 mg. de cada sección colocándolas dentro de frascos previamente identificados, adicionando agua destilada para facilitar la separación de ovocitos y demás estructuras. Para reducir la adherencia de ovocitos en las paredes de los frascos y goteros, se experimentó el uso de otros líquidos como Hayem y solución glucosada al 5%, encontrándose que con el uso de ellos no es posible evitar aquel efecto, debiéndose considerar por lo tanto, el número de ovocitos residuales. La separación de ovocitos se realizó con una pequeña espátula, agitando el frasco hasta advertir que la condición de la muestra estaba lista para proceder al conteo.

Se utilizaron cajas reticuladas en las que se colocó la muestra por contar con el auxilio de un microscopio estereoscópico y con contadores manuales de cuatro dígitos. De la muestra contada se separó una sub-muestra para medir 35 ovocitos por sección, utilizando un microscopio compuesto dotado con ocular micrométrico. La medición del ovocito se realizó en sus ejes horizontal y vertical.

Al conocerse el total aproximado de ovocitos en 50 mg. por sección, se efectuó una extrapolación, obteniéndose el total por gramo y, de acuerdo al peso conocido de la sección correspondiente, se determinó el número aproximado de ovocitos por sección. Al acumular los resultados, se obtuvo el total aproximado de ovocitos presentes en la gónada y el diámetro promedio de éstos por sección.

Para la relación de los valores de fecundidad-índice gonadal a la longitud-peso, se utilizaron las ecuaciones: $Y = ax^b$ y $Y = a+bx$; empleándose una calculadora HP-97, aplicando programas de regresión exponencial y lineal. La hipótesis sobre la proporción de sexos en los muestreos es de 1 : 1, fué sometida a una prueba "chi cuadrada", empleando los datos de los muestreos efectuados en El Rosario e Islotes Benitos. Se efectuó un análisis de varianza para conocer las diferencias existentes entre métodos para la determinación del índice gonadal utilizados por: Ino y Harada (op.cit.) y Ortiz et al (op.cit.), así como los empleados por Giorgi y DeMartini (op.cit.) y Ortiz et al (op.cit.) para las determinaciones de fecundidad.

RESULTADOS

El Rosario

Proporción de sexo

La proporción de sexo se sujetó a prueba de "chi cuadrada", partiendo de la hipótesis de que la proporcionalidad sea de 1 : 1, obteniéndose un valor de 0.09 (χ^2 , p. 0.50; 1 g.l. = 0.064), por lo que la hipótesis es aceptada al obtener un margen de 20 a 50% de que ésta no se cumpla.

Madurez sexual

El intervalo donde la madurez sexual fué evidente se encontró en 120-129 mm no abarcándose grupos de talla menores, puesto que el muestreo procede de la captura comercial. Al respecto, Giorgi y DeMartini (op.cit.) en abulón rojo, H. - *bulbosus* de Mendocino, California, F.H.A., señalan el intervalo de talla 100 -

1.5 mm., donde los especímenes son sexualmente maduros (Tabla 3).

Tabla 3. LONGITUD DE CONCHA, MADUREZ SEXUAL Y FRECUENCIA DE HEMBRAS Y MACHOS DE ABULON ROJO, *Haliotis rufescens* MUESTREADO EL 4 Y 5 DE DICIEMBRE DE 1979 EN EL ROSARIO, BAJA CALIFORNIA.

Intervalo de talla (mm.)	Total	Sexo no definido		Porcentaje de Madurez por Sexo		Sexualmente Maduros (%)	
		Hembra	Macho	Hembra	Macho		
++ 110-119	2		2			0.0	
+++ 120-129	6		1	5	16.66	16.66	
++ 130-139	11	7	3	1	63.64	27.27	90.91
+++ 140-149	12	3	7	2	25.00	58.33	83.33
+ 150-159	26	13	13		50.00	50.00	100.00
+ 160-169	21	9	12		42.86	57.14	100.00
+ 170-179	31	15	14	2	48.39	45.16	93.55
+ 180-189	32	14	18		43.75	56.25	100.00
+ 190-199	15	6	9		40.00	60.00	100.00
+ 200-209	16	11	5		68.75	31.25	100.00
+ 210-219	12	6	6		50.00	50.00	100.00
+++ 220-229	2	1	1		50.00	50.00	100.00
+++ 230-239	2	1	1		50.00	50.00	100.00
TOTAL	188	86	90	12			

Explicación: (+) Intervalo utilizado para estudios de fecundidad. Ovocitos mayores de 191 micras.
 (++) Intervalo donde se analiza una gónada con ovocitos de 60 micras
 (+++) Intervalos de talla muestreados, pero no colectados.

Índice gonadal

El índice mínimo en por ciento fué 9.5, correspondiendo a la talla 136 mm. y el máximo 66.3, en un espécimen de 212 mm. (Tabla 4). No obstante, en un abulón de 177 mm., el índice gonadal fué de 11.84, debido al bajo estrato gonadal.

Existe relación entre el peso del organismo, índice gonadal y fecundidad, - tal como se muestra en la Fig. 3, donde se observa una relación lineal entre fecundidad y peso. Al respecto, Poore (1973), relaciona la talla al índice gonadal

Tabla 4. DISTRIBUCION DE MUESTRAS PARA ESTUDIOS DE MADUREZ Y FECUNDIDAD EN HEMBRAS DE ABULON ROJO, *Haliotis rufescens* COLECTADAS EL 4 Y 5 DE DICIEMBRE DE 1979 EN EL ROSARIO, BAJA CALIFORNIA.

Longitud concha (mm)	Peso total (g)	Peso visceral (g)	Peso gónada (g)	Indice gonadal (%)	Distribucion Madurez y Fecundidad.
134	440	50			
136	385	60	0.179	9.50	x
144	460	50			
150	450	50			
152	675	75	18.80	34.86	x
153	510	75	49.15	48.78	x
154	500	100			
155	575	65			
157	790	70	11.91	39.57	x
160	575	55	8.36	41.20	x
163	605	125			
165	745	105	34.92	60.06	x
167	720	75			
169	855	70	21.67	37.78	x
171	745	185			
173	850	155	67.65	63.16	x
175	930	125			
177	790	105	2.12	11.84	x
180	895	70			
180	1080	140	24.60	59.59	x
183	1035	115			
188	980	115	33.83	53.30	x
193	1040	125			
195	1020	110	61.90	57.75	x
200	1405	150			
202	1555	200			
205	1900	270	98.74	56.05	x
210	1685	255			
212	1900	340	120.01	66.30	x
229	1940	260			

y la fecundidad, como se observa para el abulón rojo en la Fig. 4, obteniéndose la relación fecundidad y longitud de tipo potencial.

La relación fecundidad e índice gonadal que se muestra en la Fig. 5, es de tipo potencial, con un coeficiente de correlación de 0.84.

En la Tabla 5 se indican las estimaciones de índice gonadal seguidas por diversos autores, comparando éstas con el diámetro de gónada y glándula digestiva.

Fecundidad

El muestreo biométrico de donde parte el análisis de las 13 gónadas utilizadas, abarca tallas desde 110 a 239 mm.. Desafortunadamente el material colectado solo cubre las tallas desde 136 a 212 mm.

El valor de fecundidad mínima y máxima fué 0.59 a 28.7×10^6 ovocitos de -

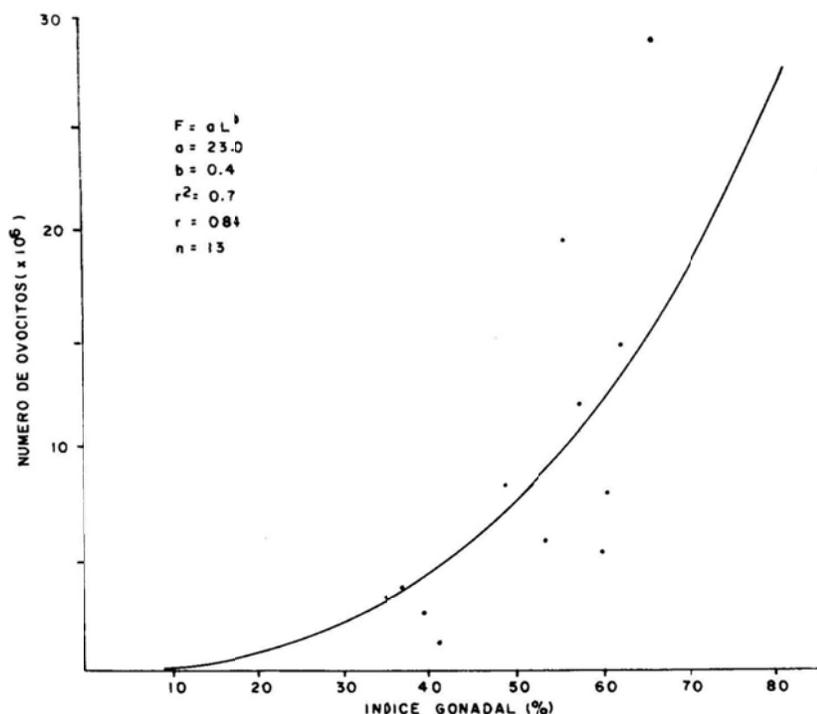


FIG. 5 FECUNDIDAD E INDICE GONADAL EN *Heliotis rufescans* DE EL ROSARIO BAJA CALIFORNIA DURANTE DICIEMBRE DE 1979.

192 micras de diámetro promedio. En la muestra donde se encontró la fecundidad mínima, el promedio de ovocitos por gramo no fué posible determinarse por lo reducido del peso gonadal (0.2 g.); con ovocitos no mayores de 60 micras. En la fecundidad máxima, el promedio de ovocitos por gramo fué 0.21×10^6 , con 202 micras de diámetro, en una gónada de 129 gramos (Tabla 6). Cabe señalar que en ésta localidad se muestrean los abulones de mayor talla.

La fecundidad relativa se determinó empleando valores de peso y longitud relacionados al total de ovocitos calculados para cada gónada, obteniéndose una relación lineal para la razón fecundidad-peso y una potencial, para fecundidad longitud; tal como se muestra en las Figs. 3 y 4; encontrando que el coeficiente de determinación (r^2) y el de correlación (r), son de mayor aproximación en la relación fecundidad-peso, que en la de fecundidad-longitud.

Relación

Fecundidad-Peso

$$F = a + bW$$

$$F = -5.21 + 0.01W$$

$$r^2 = 0.72$$

$$r = 0.85$$

$$a = -5.21$$

$$b = 0.01$$

$$n = 13$$

Fecundidad-longitud

$$F = aL^b$$

$$F = 1.605L^{6.92}$$

$$r^2 = 0.67$$

$$r = 0.82$$

$$a = 1.605$$

$$b = 6.92$$

$$n = 13$$

La relación entre fecundidad relativa, peso y número de ovocitos, se expone en la Fig. 3.

$$F = -9.07 + 0.02W, \text{ con } n = 9; r^2 = 0.87 \text{ y } r = 0.93$$

Esta relación se hace ajustando los datos a la ecuación lineal.

$$F = -5.21 + 0.01W, \text{ con } n = 13; r^2 = 0.72 \text{ y } r = 0.85$$

En la misma figura, la regresión lineal ajustada se aproxima más a los datos reales del análisis.

Relación fecundidad-longitud

$$\begin{aligned} F &= aL^b \\ F &= -1.711 L^{7.63} \\ r^2 &= 0.93 \\ r &= 0.97 \\ n &= 9 \\ &(\text{datos ajustados}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= aL^b \\ F &= 1.605 L^{6.92} \\ r^2 &= 0.67 \\ r &= 0.81 \\ n &= 13 \\ &(\text{datos empíricos}) \end{aligned}$$

En la Fig. 4, el comportamiento, tanto de la curva ajustada, como el de la curva obtenida a partir de la información real, siguen una tendencia semejante.

La relación fecundidad, peso gonadal y diámetro de ovocitos, se presenta en la Fig. 6, que indica una relación lineal entre fecundidad y peso gonadal, con un coeficiente de regresión de 0.99, y donde el peso gonadal es directamente proporcional a la fecundidad. El diámetro de los ovocitos no varía al incrementarse el peso de la gónada.

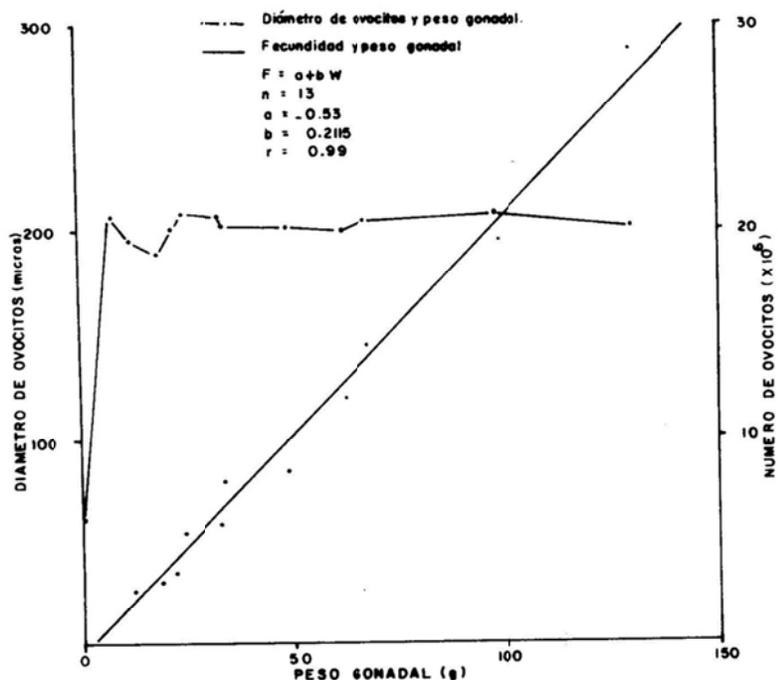


FIG. 6. FECUNDIDAD, PESO GONADAL Y DIÁMETRO DE OVOCITOS DE ABULÓN ROJO *Heliofilis rufescens* DE EL ROSARIO, B. CFA. EN DICIEMBRE DE 1979.

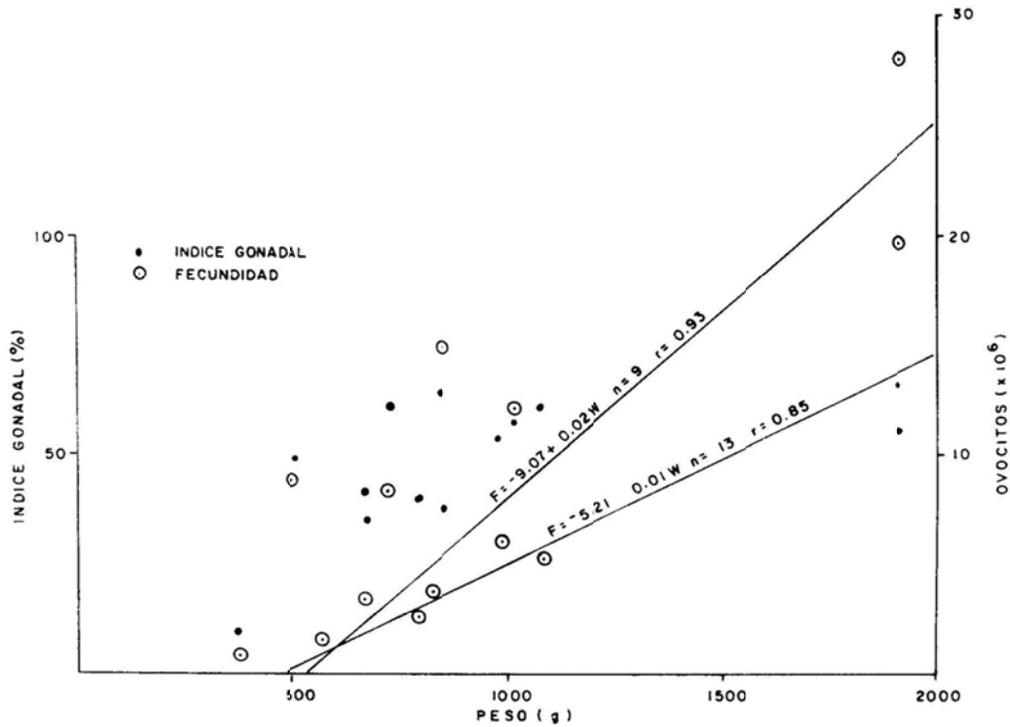


FIG. 3 INDICE GONADAL, PESO Y FECUNDIDAD EN *Haliotis rufescens* DE EL ROSARIO, BAJA CALIFORNIA DURANTE DICIEMBRE DE 1979.

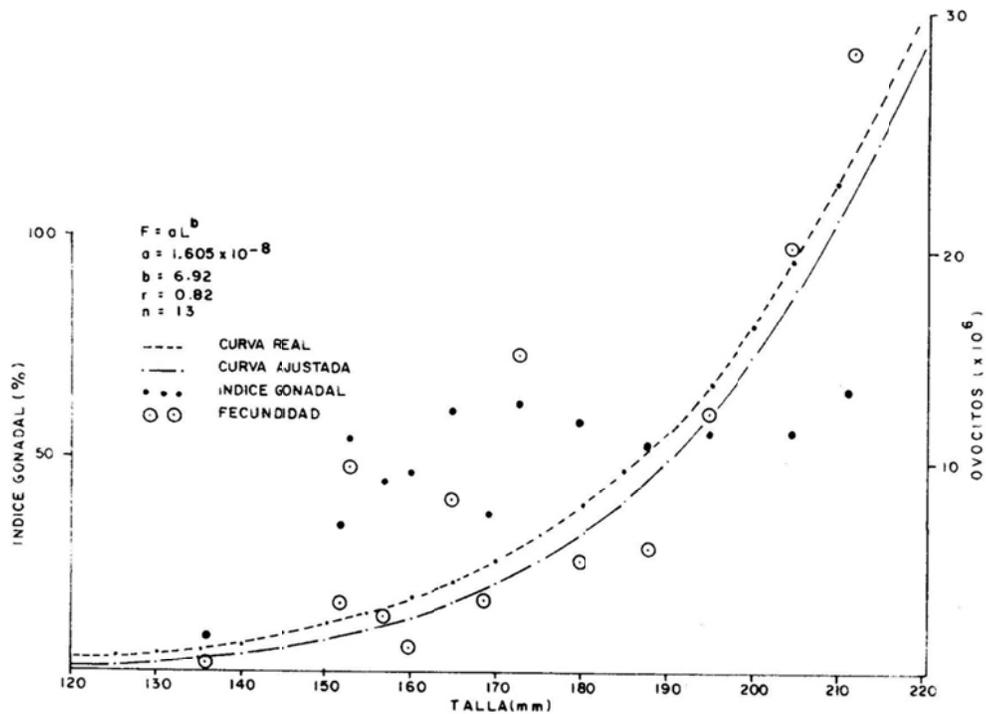


FIG. 4 INDICE GONADAL, LONGITUD Y FECUNDIDAD EN *Haliotis rufescens* DE EL ROSARIO, B. C.F.A. DURANTE DICIEMBRE DE 1979.

Tabla 5. COMPARACION DE VALORES DE INDICE GONADAL EN ABULON ROJO, *Haliotis rufescens* DE EL ROSARIO, BAJA CALIFORNIA, APLICANDO METODOLOGIAS PARA DETERMINACION DE ESTE INDICE, SEGUIDOS POR DIVERSOS AUTORES A LA FORMULACION DE INO Y HARADA (1961), MODIFICADA.

Long. concha (mm)	SECCION MEDIA			PROCEDIMIENTO SEGUIDO POR:			
	Diámetro de gónada (mm)	Diámetro de glándula diq. (mm)	Ino y Harada (1961) (1)	Ino y Harada (1961) Modificada (2)	Leighton et al (1963)	Poore 1973 Newman 1966 Young 1970 Shepherd y Laws 1974	Webber y Giese 1969
136	21.75	19.25	11.49*	9.51*	1.13*	21.67*	0.0007*
152	25.25	15.30	38.61	34.86	1.63	62.32	0.05
153	37.50	20.00	46.67	48.78	1.87	71.55	0.15
157	22.50	14.75	34.44	39.57	1.53	57.02	0.03
160	15.75	9.75	38.09	41.20	1.62	61.67	0.02
165	28.00	11.50	58.93	60.06	2.43	83.13	0.07
169	20.50	12.50	39.02	37.78	1.64	62.82	0.04
173	39.75	15.00	62.26	63.16	2.65	85.76	0.13
180	21.25	8.50	60.00	59.59	2.50	84.00	0.04
188	33.50	17.75	47.01	53.30	1.88	71.93	0.06
195	37.75	18.25	45.92	57.75	2.07	76.63	0.12
205	43.25	22.25	48.55	56.05	1.94	73.53	0.09
212	48.25	17.00	64.77**	66.29**	2.84**	87.58**	0.11

(1) Consideran únicamente el diámetro de la sección media de la gónada

(2) Se considera el diámetro promedio de tres secciones de gónada

(*) Concordancia en el índice gonadal mínimo

(**) Concordancia en el índice gonadal máximo

Tabla 6. FECUNDIDAD EN HEMBRAS DE ABULON ROJO, *Abulon* sp., RECOLECTADAS EL 4 Y 5 DE DICIEMBRE DE 1959 EN EL ROSARIO " AGUA BLANCA", BAJA CALIFORNIA.

Tamaño de la muestra: 150 mg. por gónada, 50 mg. por sección (A, M, o P)

Long. concha (mm)	Peso total (g)	Peso gónada (g)	OVOCITOS Anterior	Media	GRAMO Y SECCION Posterior	Promedio ovocitos por gramo	Fecundidad (X 10 ⁶)	Diámetro promedio ovocitos (micra)
136	385	0.18					0.59	60
152	675	18.80	215,820	184,780	146,920	182,507	3.09	191
153	510	49.15	161,240	188,360	169,400	173,000	8.48	201
157	790	11.91	223,760	215,680	247,920	229,120	2.77	197
160	575	8.36	175,500	174,080	142,180	163,920	1.28	208
165	745	34.92	215,100	245,580	226,600	229,093	8.01	203
169	855	21.67	132,140	150,820	179,580	154,180	3.51	202
173	850	67.65	198,920	190,760	235,500	208,393	14.61	205
180	1080	24.60	217,480	211,340	215,280	214,700	5.26	209
188	980	33.83	153,220	165,620	188,480	169,106	5.88	207
195	1020	61.89	208,940	194,940	187,600	197,160	12.04	199
205	1900	98.74	158,120	185,260	221,460	188,280	19.70	209
212	1900	129.01	193,280	221,880	230,080	215,080	28.70	202

Análisis de fecundidad entre dos localidades de diferente latitud

Se seleccionaron 13 tallas de cierta semejanza, a partir de los datos de Giorgi y DeMartini (*op.cit.*) de Mendocino, California, E. U. A. y se compararon con los valores de fecundidad obtenidos para El Rosario, B. C., México tal como se observa en la Tabla 7.

Los valores de fecundidad en muestras de El Rosario, son superiores en 9 gónadas, a los de Mendocino, lo que representa el 69% del total. En la talla de 169 mm. de El Rosario y 158.5 de Mendocino, el valor de fecundidad es mayor en esta última localidad. Existe concordancia en las tallas 157 y 161.5 mm. de El Rosario y Mendocino respectivamente y en las tallas 160 de El Rosario y 161.5 mm de Mendocino.

Los valores máximo y mínimo en el número de ovocitos por gónada en estas localidades son: 0.6×10^6 , como el mínimo en la talla 136 mm. y un máximo de 28.7×10^6 en 212 mm. para El Rosario. En Mendocino: 0.6×10^6 en 136 mm. y 9.0×10^6 en 192 mm.

En la Fig. 7 se comparan los valores de fecundidad-longitud de la concha para ambas localidades y en la Tabla 7, se muestran las diferencias entre las tallas comparadas, siendo mayores en El Rosario en 212 y 198 para Mendocino.

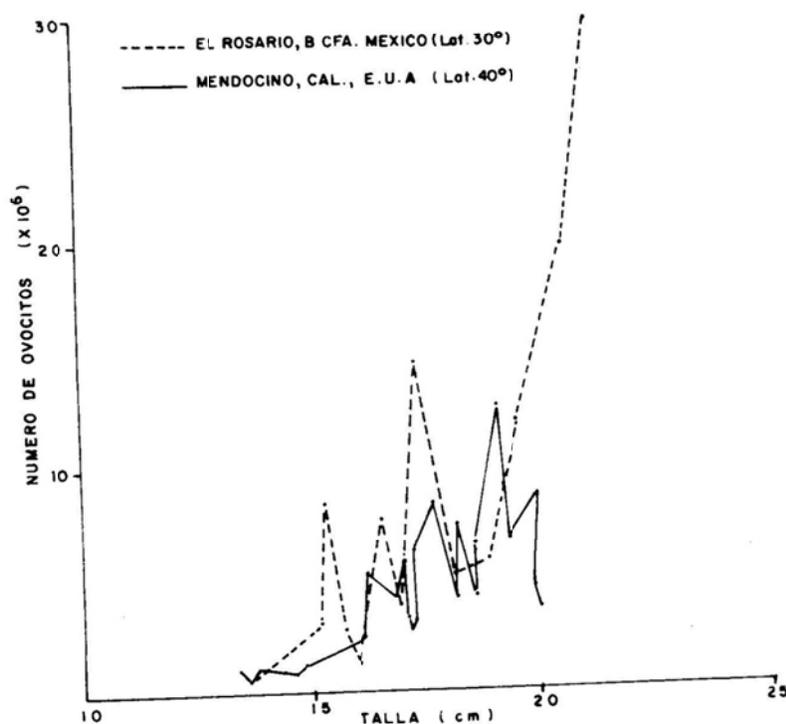


FIG. 7 COMPARACION DE VALORES DE FECUNDIDAD Y TALLA EN ABULO ROJO *Melospiza* DE MENDOCINO CAL. E.U.A. Y EL ROSARIO, BAJA CALIFORNIA EN DICIEMBRE DE 1973 Y 1979.

Análisis comparativo de métodos para estimación de fecundidad e índice gonadal.

En la Tabla 8 se muestra el resultado de la comparación de métodos para determinación del índice gonadal, considerando tres secciones y la sección media - de la gónada en otro, y de forma similar para determinaciones de fecundidad. Para el objeto se realizaron dos análisis de varianza; uno para índice gonadal y otro, para estimaciones de fecundidad.

Del análisis de varianza, con resultados del procedimiento seguido por Ortiz et al (op.cit.) y Giorgi y DeMartini (op.cit.), resulta una razón $F=1.0798$, con $F_{p.0.20}$, de 12 y 12 g.l. y $F=1.7$. La estimación del índice gonadal seguido por Ino y Harada (op. cit.) y Ortiz et al (op.cit.), resulta un valor de $F = 1.173$, $F_{p.0.20}$, con 12 y 12 g.l. y $F = 1.7$, empleando las tablas estadísticas de Bishop (1967).

Islotes Benitos

Proporción de sexos

En el muestreo, la proporción de sexos fué de 1 : 1.24 machos y la hipótesis de que la proporción sea 1 : 1, fué sometida a prueba "chi cuadrada" a partir del muestreo completo compuesto por 58 abulones: 21 hembras; 26 machos y 11 de sexo no definido, obteniéndose un valor de 0.425 (χ^2 p.0.50; 1 g.l. = 0.455) aceptándose por lo tanto la hipótesis, puesto que se dispone de un margen de 20 a 50 por ciento de que ésta no se cumpla.

Al respecto, Doi et al (1977), en un modelo del ciclo de vida de *Haliotis corrugata* que incluye a la Isla de Cedros e Islotes Benitos, estiman la proporción de sexos en 1 : 1.15 machos.

Madurez sexual

La coloración de la gónada ha servido como indicador del sexo, así como la madurez sexual, (Newman op.cit.; Ortiz et al; Andrade op.cit.). Los especímenes de las tallas 140 a 149 mm. fueron sexualmente maduros. El intervalo donde se advierte maduración sexual es en 100 a 109 mm. (Tabla 9). Es necesario señalar que los muestreos proceden de la captura comercial, por lo que no puede determinarse una talla o edad de primera madurez.

Al respecto, Tutschulte y Connell (op.cit.), en abulón amarillo, *Haliotis corrugata* encontraron espermatoцитos y ovocitos en especímenes de 39 y 49 mm. de longitud de concha. Concluyen que ésta especie alcanza la madurez sexual a los 3 ó 4 años. Observaron además una hembra de 52 mm. y dos machos de 44 y 54 mm. que desovaron en el laboratorio, logrando varios miles de estadios larvales con desarrollo normal durante 15 días de registros en condiciones de laboratorio.

Girard (1972) con el abulón Europeo *H. tuberculata* indica que la maduración sexual ocurre en el tercer año en hembras de 38 a 54 mm. y en el segundo en machos de 25 a 40 mm.

Índice gonadal

El índice gonadal mínimo y máximo se encontró en las tallas 132 mm., 16.8% y en 140 mm., con 69.6 por ciento (Tabla 10).

Tabla 8. ANALISIS COMPARATIVO DE LOS METODOS PARA LA OBTENCION DE SEGURIDAD E INDICE GONADAL EN RESULTADOS DE MUESTRAS DE COLECCIONADAS, FUENTES MUSEOS DE EL ROSARIO, BAJA CALIFORNIA.

Long. de concha (mm)	Fecundidad (ovocitos x 10 ⁶)		Indice Gonadal	
	Ortiz et al (1976)	Giorgi y DeMartini (1977)	Ino y Harada (modificada)	Ino y Harada (1961)
	1	2	3	4
136	0.597	0.616	9.51	11.49
152	3.09	3.475	34.86	38.61
153	8.48	9.258	48.78	46.67
157	2.77	2.569	39.57	34.44
160	1.28	1.450	41.20	38.09
165	8.01	8.576	60.06	58.93
169	3.51	3.269	37.78	39.02
173	14.61	12.905	63.16	62.26
180	5.26	5.200	59.59	60.00
188	5.88	5.600	53.30	47.01
195	13.44	12.066	57.75	45.92
205	19.70	18.300	56.05	48.55
212	28.70	28.625	66.29	64.77
Σ	115.327	111.909	627.90	595.76
\bar{x}	8.871	8.608	48.30	45.83
σ	8.229	7.919	15.56	14.37
$n-1$	7.906	7.608	14.95	13.80
σ^2	62.508	57.881	223.65	190.61
Límite Inferior	0.597	0.616	9.51	11.49
Límite Superior	28.70	28.625	66.29	64.77
Grado lib.	12	12	12	12
N observs.	13	13	13	13
F = razón de varianza	F = 1.0798	F = 1.173	F = 1.173	F = 1.7
	F p.0.20, 12 y 12	F p.0.20, 12 y 12	F p.0.20, 12 y 12	F = 1.7

Tabla 9. LONGITUD DE CONCHA, MADUREZ SEXUAL Y FRECUENCIA DE HEMBRAS Y MACHOS DE ABULON AMARILLO, *Haliotis corrugata* MUESTREADO EL 28 DE ENERO DE 1980 EN ISLOTES BENITOS, BAJA CALIFORNIA.

Intervalo de talla (mm)	Total	Hembra	Macho	Sexo no definido	Porcentaje de madurez por sexo		Sexualmente maduros (%)
					Hembra	Macho	
** 90-99	1			1			
** 100-109	7	1	2	4	14.28	28.57	42.85
** 110-119	10	3	5	2	34.28	50.00	84.28
* 120-129	17	5	10	2	29.41	58.82	88.23
* 130-139	12	5	5	2	41.66	41.66	83.32
* 140-149	6	4	2		66.66	33.33	99.99
** 150-159	2	2			100.00		100.00
** 160-169	3	1	2		33.33	66.67	100.00
TOTAL	58	21	26	11	Prop. sexo: 1:1.24 machos		

(*) Intervalo utilizado para estudios de fecundidad; ovocitos mayores de 170 micras.

(**) Intervalo de talla muestreado, pero no colectado.

Tabla 10. DISTRIBUCION DE MUESTRAS PARA ESTUDIOS DE MADUREZ Y FECUNDIDAD EN HEMBRAS DE ABULON AMARILLO, *Haliotis corrugata* COLECTADAS EL 28 DE ENERO DE 1980 EN ISLOTES BENITOS, BAJA CALIFORNIA.

Long. concha (mm)	Peso total (g)	Peso visceral (g)	Peso gónada (g)	Indice gonadal (%)	Distribución Madurez y Fecundidad
105	171	24		28.89	
123	338	55	18.60	52.66	x
128	500	56		58.12	
128	355	63		57.54	
132	347	49	2.68	31.22	x
132	368	49		16.85	
133	500	76		51.94	
139	460	74		49.72	
140	610	86		59.63	
145	620	80		44.72	
145				55.30	x
149	610	76		37.82	
149	730	114	42.61	58.38	x
150	720	90		47.68	

Fecundidad

Los valores mínimo y máximo de fecundidad oscilan entre 0.55 a 9.50 x 10⁶ ovocitos, correspondiendo a tallas de 132 y 149 mm.. El promedio de ovocitos por gramo en el mínimo de fecundidad fué 0.20 x 10⁶, con ovocitos de 174 micras de diámetro promedio y en la fecundidad máxima, el promedio fué 0.22 x 10⁶, con 184 micras de diámetro (Tabla 11).

Tabla 11. FECUNDIDAD EN ABULON AMARILLO, *Haliotis corrugata*, A PARTIR DE MUES - TRÁS COLECTADAS EL 28 DE ENERO DE 1980 EN ISLÓTES BENITOS, B. C. MEX.

Tamaño de la muestra: 150 mg.
50 mg. de -
muestra por sección.

Longitud de concha (mm)	Peso total (g)	Peso de gónada (g)	Ovocitos por gramo y por sección			Pro-medio ovocitos por gramo	Fe-cundi dad x 10 ⁶	Diá-metro ovo-citos micra
			Anterior	Media	Posterior			
123	338	18.60	211,380	204,060	200,480	205,306	3.8	184
132	347	2.68	184,920	210,780	205,860	200,520	0.55	174
149	730	42.61	224,280	207,560	225,640	219,160	9.5	184

Bahía Asunción

El material corresponde a un muestreo biométrico del 19 de Agosto de 1979, compuesto de 9 vísceras de abulón azul, *H. fulgens* (Tabla 12).

Tabla 12. LONGITUD DE CONCHA, FRECUENCIA POR SEXO E INDICE GONADAL EN ABULON AZUL, *Haliotis fulgens* MUESTREADO EL 19 DE AGOSTO DE 1979 EN BAHIA ASUNCION, BAJA CALIFORNIA SUR.

Longitud concha (mm)	Peso total (g)	Peso víscera (g)	S E X O			Indice Gonadal (%)
			Hembra	Macho	Indef.	
106	158	30			x	3.78
110	220	47		x		25.90
130	540	92	x			85.29
146	675	68		x		62.69
154	980	205		x		71.45
154	680	128	x			61.56
168	1100	296	x			67.43
170	1000	241		x		66.08
182	1470	243		x		72.75

Proporción de sexo

El reducido número de organismos no permitió mayor abundamiento para conocer la proporcionalidad por sexo.

Madurez sexual

La talla de 106 mm. es donde es evidente la madurez. Tutschulte y Connell (op.cit.) en Isla Santa Catalina, California, E.U.A., durante Junio encontraron espermátocitos y ovocitos de abulón azul, *H. fulgens* en tallas de 61 a 128 mm. de longitud de concha, concluyendo que ésta especie alcanza la madurez sexual entre los 5 ó 7 años.

Índice gonadal

El índice mínimo y máximo se encontró en las tallas 106 mm., con 3.78 y en 130 mm. en 85.3 por ciento (Tabla 12). Cabe señalar que en esta localidad se determinó el índice gonadal más elevado.

DISCUSION

Aunque la determinación de fecundidad puede realizarse en cualquier etapa anterior al desove, la exactitud del análisis será más precisa, en la medida en que los ovocitos estén lo suficientemente desarrollados para ser fácilmente manejado el estado germinativo en donde se sucede la gametogénesis.

Es conveniente señalar que en el análisis se considera un mes de colecta por especie y dentro de los años 1979 y 1980, por lo cual el fenómeno reproductivo no pudo ser evaluado del todo.

En el análisis de los resultados, con el material colectado en los Islotes Benitos, con abulón amarillo, *H. corrugata*, la proporción de sexo es 1:1.24 machos, y la hipótesis de que la proporción sea de 1:1, fué probada por "chi cuadrada", encontrándose una p. de 0.50.

De momento no se pudo considerar una talla de primera madurez, puesto que las muestras proceden de la captura comercial. Se puede señalar que en el intervalo de 100-109 mm., es donde se evidencia la maduración y, desde 140-149, donde las muestras están sexualmente maduras.

El índice gonadal mínimo, 16.8, en 132 mm. y el máximo, 69.6 por ciento en 140 mm. de longitud de concha, se obtuvo de un reducido número de muestras, por lo que no representa el porcentaje general del desarrollo germinativo durante el mes de Enero de 1980 y de igual forma los resultados de fecundidad obtenidos.

En el Rosario, la proporción de sexo en el abulón rojo, *H. rufescens*, se sometió a prueba "chi cuadrada", partiendo de la hipótesis de 1:1, resultando: $\chi^2 = 0.09$, con 1 g.l. y p. 0.50, aceptándose en consecuencia la hipótesis.

El grupo de talla donde se manifiesta la maduración, se encontró entre 120 a 129 mm.; debe aclararse que no se abarcaron tallas menores.

En la talla mínima de 136 mm. se midieron ovocitos de 60 micras de diámetro los que según Ciampi y DeMartini (op.cit.) no es conveniente considerarlos en-

un estudio de fecundidad. Estos autores consideran ovocitos viables, aquellos de más de 160 micras.

El índice gonadal mínimo fué 9.5 en la talla 136 mm. y el máximo, 66.3 por ciento en 212 mm., existiendo una clara relación entre el peso gonadal, índice gonadal y fecundidad.

En el análisis comparativo de procedimientos para determinación del índice gonadal, se encontró concordancia en el índice máximo y en el mínimo, la mayoría fué correspondiente.

Los valores de fecundidad mínimo y máximo en esta localidad fueron: 0.59 y 23.7×10^6 ovocitos respectivamente, con un diámetro promedio de 192 micras, correspondiendo a tallas de 136 y 212 mm.

El promedio de ovocitos por gramo en la talla de fecundidad mínima no fué posible calcularlo, por lo reducido de la muestra. En la fecundidad máxima fué 0.21×10^6 ovocitos por gramo, con 202 micras de diámetro, en una gónada de 129-gramos de peso.

Dado el número de muestras disponibles, fué posible relacionar la fecundidad a la longitud de la concha y al peso total. Estas relaciones ofrecen resultados un tanto semejantes para la estimación de la fecundidad relativa.

En la relación fecundidad-peso, se obtuvo un coeficiente de correlación mayor (0.85), debido posiblemente a que la estimación de fecundidad absoluta se relaciona al peso total de la gónada en gramos. Aunque Bagenal (*op.cit.*) recomienda la relación fecundidad-longitud, debido a que es ésta una dimensión poco variable; aún así, los resultados ofrecen diferencias poco significativas.

En la relación fecundidad-peso, se realiza un ajuste de datos y se obtienen dos regresiones lineales, con $n = 9$ y $n = 13$; esta última correspondiente a la regresión real. En ambos casos, la limitación de los datos observados hace que éstos aparezcan dispersos y carentes de información de pesos mayores de 1000 a 1500 y menores de 500 gramos.

La relación peso-índice gonadal indica que no existe correspondencia directa, quizá debido a variación individual por factores exógenos dominantes, como: temperatura; abundancia de alimento; fotoperíodo o disturbios físicos en el sustento.

En la relación fecundidad-longitud (Fig. 4), la tendencia, tanto de la curva ajustada, como la curva real, presentaron un comportamiento semejante.

Newman (*op.cit.*) relaciona el peso total, al número de ovocitos, encontrando una relación lineal. En este análisis se relaciona la fecundidad al peso gonadal (Fig. 6), encontrándose una relación lineal más directa, con un coeficiente de correlación de 0.99; demostrándose que a mayor peso gonadal, mayor es la fecundidad.

En la relación diámetro de ovocitos-peso gonadal, el comportamiento es independiente, puesto que el tamaño de los ovocitos no varía por incremento del peso gonadal; fluctuando el diámetro promedio entre 190 y 210 micras. Valores menores a los descritos por Giorgi y DeMartini (*op.cit.*). Es probable que esta diferencia se deba a que en éste análisis se realizó una doble lectura de diámetros, al considerar que los ovocitos no son perfectamente circulares.

En la comparación de los valores de fecundidad en abulón rojo, *H. rufescens* en dos localidades de diferente latitud: Mendocino, California, E.U.A. y El Rosario, Baja California, los valores mínimo y máximo de ovocitos son: 0.59×10^6 en la talla 136 mm. y 28.7×10^6 en 192 mm.. Aunque la fecundidad máxima en el trabajo de Giorgi y DeMartini (*op.cit.*) es de 12.6×10^6 en 190.5 mm., ambos fueron efectuados con muestras colectadas en el mismo mes, variando solamente el año de obtención de datos. La variación latitudinal de El Rosario con Mendocino es 10 grados y ambas localidades se encuentran en el Pacífico Noroccidental. Al respecto, en un trabajo sobre fecundidad en langosta roja, *Panulirus interruptus* Pineda *et al* (1981) encuentran un comportamiento latitudinal similar.

La hipótesis de que los procedimientos para estimación de fecundidad realizados por Giorgi y DeMartini (*op.cit.*), con el de Ortiz *et al* (*op.cit.*) sean semejantes, fué probada mediante un análisis de varianza, encontrándose un coeficiente $F = 1.0798$, con 12 g.l., para los tratados y 12 g.l. en valores residuales de este análisis. Esto se puede apreciar de manera objetiva, debido a que los valores medios en ambos procedimientos son un tanto aproximados:

Ortiz *et al* (1976)

Giorgi y DeMartini (1977)

Valor medio de fecundidad absoluta = 8.794×10^6

Valor medio de fecundidad absoluta = 8.608×10^6

$\sigma = 7.866$
n = 13

$\sigma = 7.608$
n = 13

Ortiz *et al* (*op.cit.*) emplean tres secciones de gónada y Giorgi y DeMartini (*op.cit.*) solamente la sección media de cada gónada, presentando además el resultado de los conteos de las tres secciones. Al comparar los resultados, se encuentra que no existe diferencia significativa. Utilizando una sección a las tres, los resultados son muy similares.

El tamaño de la muestra de gónada no necesariamente debe ser el establecido en este trabajo (50 mg. por sección), debido a que en la práctica, es posible emplear varios tamaños de ésta, cuyo resultado deberá calcularse a un gramo y de éste, extrapolares al peso total de la gónada, determinándose un factor de conversión para cada tamaño de muestra. Esto puede indicarse en la forma siguiente

$W.f = 1$ g de muestra, donde:

W = Peso de la muestra

f = Factor de conversión a 1 gramo, de donde se obtiene que:

$$f = \frac{1}{W}$$

Al contarse con un valor de conversión, éste se aplica para la determinación de valores de fecundidad por sección de muestra, (Anterior, Media y Posterior) y se expresa siguiendo la relación de Holden y Raitt (1974), que establece que:

$$F = \frac{Gn}{g}; \text{ En este trabajo se expresó de la forma siguiente:}$$

$$F_x = \frac{1}{W} (N_x) (W_x), \text{ donde:}$$

F_x = Fecundidad de la sección (A, M o P)

N_x = Número de ovocitos en la sección

W_x = Peso de la sección de gónada

x = Sección anterior, media o posterior

Lo anterior se puede ejemplificar con el tamaño de muestra que emplean Giorgi y DeMartini (op.cit.), donde consideran muestras con variación de 0.020 a 0.105 g.

Como hipótesis de que la formulación de Ino y Harada (op.cit.) y ésta misma modificada por Ortiz et al (op.cit.), lleguen a resultados equiparables, se probó con un análisis de varianza, obteniéndose un coeficiente de varianza $F=1.173$, con 12 g.l. Esto se puede apreciar de manera objetiva, debido a que los valores medios en ambos procedimientos son aproximados:

Ino y Harada (<u>op.cit.</u>)	Ino y Harada (<u>op.cit.</u>), modificada
Índice gonadal promedio (%)	
48.3	45.8
$\sigma_n = 14.9$	$\sigma_n = 13.8$

Ino y Harada (op.cit.), determinan el índice gonadal en la sección media de la gónada y Ortiz et al (op.cit.), realizan tres determinaciones para obtener el índice gonadal promedio por muestra.

Los resultados de la comparación de procedimientos para estimación del índice gonadal y fecundidad, son aproximados; tanto en el que se considera únicamente la sección media, como tres secciones de gónada.

Finalmente, respecto a los resultados del análisis de muestras de abulón azul, *H. fulgens* colectadas en Bahía Asunción, el reducido número de éstas no permitió un mayor abundamiento para estimar proporción de sexo; madurez sexual; índice gonadal y fecundidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En este trabajo se obtiene solo una porción de la estructura de la población por lo que la búsqueda de la edad de primera madurez, deberá ser conocida a través de muestreos independientes de la captura comercial.
2. La proporcionalidad de sexo estimada, deberá reforzarse con la observación de un mayor número de organismos de la captura comercial.
3. El índice gonadal solamente es una medida del estado reproductivo, sin un mayor abundamiento respecto a la cantidad de gametos, o cuando la gametogénesis se inicia después de un desove. Su determinación se emplea como indicador, previo a un análisis de fecundidad; madurez gonadal o el análisis histológico de gónadas. Por lo que es recomendable determinar este índice considerando tres secciones de la gónada, para obtener un valor más confiable del índice de madurez.
4. El tamaño de los ovocitos no varía por incremento del peso gonadal. El pro-

medio de ovocitos por gramo de gónada en el abulón amarillo, *H. corrugata* y rojo, *H. rufescens*, a partir de muestras de Islotes Benitos y El Rosario, muestra cierta similitud: 0.20 a 0.22 x 10⁶; (\bar{x} = 0.21 x 10⁶).

5. En las localidades consideradas, la fecundidad se incrementa con la longitud y el peso del organismo.
6. En la relación fecundidad-peso y fecundidad-longitud, se observa que el coeficiente de correlación es ligeramente mayor en la primera. Esto podrá comprobarse si el muestreo se aumenta, considerando clases de talla y peso. Por lo tanto, es recomendable efectuar este análisis con especímenes mayores de 1000 y menores de 500 gramos, para obtener una mejor estimación de la fecundidad relativa.
7. El total de muestras estudiadas es reducido, por lo que no se puede asegurar que la relación fecundidad-peso y fecundidad-longitud, sean representativas de la fecundidad relativa.
8. Aunque la fecundidad puede variar entre especímenes de una misma talla, no fué posible determinar las causas de ello, que pueden deberse a errores en el manejo metodológico, o que éstas diferencias obedezcan a variaciones individuales interespecíficas o a factores exógenos dominantes.
9. Para trabajos similares, es recomendable efectuar la colecta de organismos durante los meses de mayor desarrollo gonadal, considerando ovocitos mayores de 160 micras, para el caso de abulón rojo, como se indica en la literatura.
10. El análisis comparativo de resultados de fecundidad en dos localidades de diferente latitud (El Rosario, B.C., México y Mendocino, California, E.U.A. y con las consideraciones del caso, demostró que la fecundidad del abulón rojo, *H. rufescens* en los años 1979 y 1973 respectivamente, es mayor en la primera localidad.
11. Todo parece indicar que los procedimientos para la estimación de fecundidad absoluta seguidos por Ortiz et al (op.cit.) y Giorgi y DeMartini (op.cit.), llegan a resultados un tanto semejantes. Por lo que para trabajos que requieran de un mayor número de análisis de madurez y fecundidad en abulón, puede aplicarse tanto la metodología de Giorgi y DeMartini (op.cit.), en fecundidad, como la de Ino y Harada (op.cit.) para el índice gonadal, en la que se considera la sección media de la gónada. Lo anterior permitirá reducir el tiempo de conteo y medición de ovocitos, al emplear solo una sección de la muestra.
12. El tamaño de la muestra no necesariamente debe ser de 150 mg., puesto que se ha encontrado que es posible utilizar varios tamaños de ésta. Por lo tanto, el tamaño por sección: anterior, media y posterior, puede ser mayor o menor de 50 miligramos.
13. Para evitar daños y en consecuencia errores en la medición de ovocitos es recomendable, luego de conocerse el peso total de la gónada y después de haberse obtenido la sub-muestra de cada sección, separar una pequeña porción de gónada en el mismo corte de donde fué obtenida la muestra para conteo; esto para evitar en lo posible alteración en las estructuras a medir que pueden introducir errores por manejo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fué posible gracias a la entusiasta colaboración de los técnicos Francisco Salgado Hernández y Mario Navarrete Gutiérrez del Proyecto Abulón-Langosta, quienes intervinieron en colectas, disección de gónada, separación de muestras, conteos y medición de ovocitos.

Los autores agradecen al Biólogo Jorge Pineda Barrera su intervención en la revisión y crítica al manuscrito y valiosas sugerencias para el mismo. Así también, a los compañeros del Proyecto Abulón-Langosta que participaron en la colecta del material empleado. De igual forma, al Biólogo René Luis Aguilar Vázquez, por su apoyo en el muestreo y colectas en los Islotes Benitos. A Fernando López Salas, por el dibujo de figuras que ilustran el texto. A las Cooperativas Pesqueras que permitieron el muestreo de sus capturas y de igual manera, a los que de una u otra forma intervinieron para posibilitar este trabajo.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, P.M.L. 1971. Estudio gonadal en *Haliotis* spp. Univ. Auton. B.C. Ensenada; Tesis prof.
- BAGENAL, T.B. 1971. Eggs and early life history. Part 1. Fecundity. In: Methods for assesment of fish production in fresh waters. W.E. Ricker Ed. - Handbook No. 3: 168-179.
- BISHOP, O.N. 1967. The principles of modern biology. Statistics for biology. Boston. Houghton Mifflin Co.
- BOOLOOTIAN, R.A., FARMANFARMAIAN, A., A.C. GIESE. 1962. On the reproductive cycle and breeding habits of two western species of *Haliotis*. *Biól. Bull.*, (Woods Hole); 122(2): 183-193.
- DOI, T., S.A. GUZMAN, V. MARIN A., M. ORTIZ Q., J. CAMACHO A. y T. MUÑOZ L. 1977. Análisis de la población y diagnóstico de la pesquería de abulón amarillo, *Haliotis corrugata*, en el área de Punta Abreojos e Isla Cedros, B.C. *Ser. Cient. 18 Dir. Gral. Inst. Nal. de Pesca. Depto. Pesca:* 1-17
- GIORGI, A.E., J.D. DeMARTINI. 1977. A study of the reproductive biology of the red abalone, *Haliotis rufescens* (Swainson), near Mendocino, Calif. *Calif. Dept. Fish and Game;* 63(2): 80-94.
- GIRARD, A. 1972. La reproduction de l'ormeau *Haliotis tuberculata* L. *Inst. Sci. et Techn. des Peches Marit. París.; Revue des Travaux;* 36(2): 163-184.
- HARRISON, A.J., L.L. GRANT. 1971. Progress in abalone research. *Tasmania Fish. Res. 5:* 1-10.
- HOLDEN, M.J., D.F.S. RAITT. 1974. Manual of Fisheries Science. Part 2. Methods of resource investigation and their application. FAO; *Fish. Techn. Pap. (115); Rev. 1:*1-214.
- INO, T., K. HARADA. 1961. On the spawning of abalone in the vicinity of Ibaragy Prefecture. *Tokai Reg. Fish. Res. Lab.; Bull. 31:* 275-281.

- LEIGHTON, D. L., R.A. BCOLOOTIAN. 1963. Diet and growth in the black abalone - *Haliotis cracherodii*. Ecology 44(2): 227-238.
- MOLINA, M.J. 1983. Estimaciones de fecundidad en *Haliotis rufescens* de El Bajo, Bahía Rosario, Baja California. Ciencia Pesquera; Inst. Nal. Pesca; Sría. Pesca. México; (4): 77-95.
- NEWMAN, G.G. 1967. Reproduction of the South African abalone, *Haliotis midae*. Invest. Rep.; Div. Sea Fish. S. Afr. 64: 1-24.
- ORTIZ, Q.M., J.CAMACHO A. y T. MUÑOZ L. 1976. Notas sobre fecundidad en abulón amarillo, *Haliotis corrugata*. Mems. Simp. Recs. Pes. Mas. México. Ensenada. SIC; Subsría. Pesca; Inst. Nal. Pesca.
- PINEDA, B.J., A. DIAZ DE L. y F. URIBE O. 1981. Fecundidad de la langosta roja *Panulirus interruptus* (Randall, 1842) en Baja California. Ciencia Pesquera; Inst. Nal. Pesca. Depto. Pesca. México; 1(1): 99-118.
- POORE, G.C.B. 1973. Ecology of New Zealand abalones, *Haliotis* species (Mollusca Gastropoda). 4. Reproduction. New Zeal. J. Mar. Freshwat. Res.; 7 (1,2) 67-84.
- SEVILLA, H.M.L. 1971. Desarrollo gonádico del abulón azul, *Haliotis fulgens fulgens* Philippi. Rev. Soc. Mex. Hist. Natur. Tomo XXXII 129-139.
- SHEPHERD, S.A., H.M. LAWS. 1974. Studies on South Australian abalone (Genus *Haliotis*) II. Reproduction of five species. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 25 (1): 49-62.
- TOMITA, K. 1967. The maturation of the ovaries of the abalone, *Haliotis discus hannai* Ino in Rebur Island, Hokkaido, Japan. Hokkaido Fish. Exp. Sta., Rep 7: 1-7.
- TOMITA, K. 1968. The testis maturation of the abalone, *Haliotis discus hannai* Ino in Rebur Island, Hokkaido, Japan. Hokkaido Fish. Exp. Sta.; 9: 56-61.
- TUTSCHULTE, T., J.M. CONNELL. 1981. Reproductive biology of three species of abalone (*Haliotis*) in Southern California. The Veliger 23(3): 195-206.
- WEBBER, H.H., A.C. GIESE. 1969. Reproductive cycle and gametogenesis in the black abalone, *Haliotis cracherodii* (Gastropoda:Prosobranchiata). Mar. Biol. 4: 152-159.
- YOUNG, J.S., J.D. DeMARTINI. 1970. The reproductive cycle, gonadal histology, and gametogenesis of the red abalone, *Haliotis rufescens* (Swainson, Calif.) Fish and Game.; 56(4): 298-309.

ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA DE LA ANCHOVETA *Engraulis mordax* DURANTE EL PERÍODO DE 1979 - 1984.

Por

Walterio García F.
Alfredo Cota V.
Aurora Barrera M.
Angélica Luévano B.
Oscar A. Pedrín O.
Ma. Luisa Granados G.
Juan Andrés Figueroa L.

SUMARIO

Se presenta un análisis de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y el es fuerzo de pesca, del período de 1979 a 1984.

Se incluye un análisis de series de tiempo, utilizando datos de la captura por unidad de esfuerzo obtenidos desde 1972 hasta 1984, haciendo un pronóstico para la temporada de 1985, mediante la aplicación de modelos tipo Arima.

Así mismo, se incluye un análisis de reclutamiento por tallas de la captura comercial para las temporadas de pesca registradas durante el mismo período.

SUMMARY

An analysis of the catch per unit effort and effective effort is presented, for the 1979-1984 period.

By means of a time series analysis that includes the period of 1972-1984 a forecast is made for the year of 1985.

Also a recruitment analysis is included using a length distribution for period mentioned above.

INTRODUCCION

La pesquería de anchoveta *Engraulis mordax*, se inició en México en la década de 1950, con volúmenes de extracción pequeños, manteniéndose este ritmo de ex plotación con ligeras oscilaciones hasta 1964, año en que se inició de manera - formal la utilización de anchoveta a escala industrial. (Flores 1970).

En 1969 la captura de anchoveta cae en forma brusca, como consecuencia del- descubrimiento de nuevas áreas de pesca de sardina en el Golfo de California, a donde se traslada la mayoría de la flota comercial anchovetera (Villamar, et al 1979).

Debido al aumento en la demanda de alimentos balanceados por parte de la industria avícola nacional, la pesquería de anchoveta vuelve a tomar importancia al incluirse en los planes de desarrollo pesquero en forma prioritaria en 1973, que por incremento en los precios de la harina de pescado, se tuvo que reducir sustancialmente los volúmenes de importación de este producto (Villamar, op.cit.).

A partir de 1974 los volúmenes de captura sufren un incremento constante, situándose en 1981 en el cuarto lugar en cuanto al volumen de extracción nacional, (García, et al 1984).

En forma paralela al desarrollo de esta pesquería, se elabora un programa nacional de investigación sobre el recurso, resumiéndose los resultados en un documento elaborado por el Instituto Nacional de Pesca para su administración, incluyéndose en el mismo un análisis hasta 1978.

En el presente trabajo, se presenta un análisis del período de 1979 a 1984, en relación con los volúmenes de captura y de esfuerzo de pesca. También se presenta un análisis de series de tiempo de C.P.U.E. del período que comprende desde 1972 a 1984, con el objeto de hacer un pronóstico para 1985.

MATERIALES Y METODOS

Se analizaron los registros de la captura comercial y número de viajes (esfuerzo de pesca), así como la distribución por tallas obtenidos de los muestreos biológicos para el período de 1979 a 1984.

Primeramente, se procedió a normalizar el esfuerzo de pesca nominal mediante el siguiente procedimiento:

- 1.- Se agruparon los barcos por su capacidad de bodega a intervalos de 75 toneladas métricas, creando cuatro categorías de barcos, según García, et al (1984).
- 2.- Para calcular el poder relativo de pesca, se utilizó como unidad standard, la categoría de barcos con las mayores capturas.
- 3.- Una vez estimado el poder relativo de pesca de la flota por categorías se calculó el esfuerzo de pesca normalizado y la captura por unidad de esfuerzo.

Obtenida la captura por unidad de esfuerzo normalizada, se aplicó un modelo de series de tiempo tipo Arima (autorregresivo integrado-medias móviles); para esto se agrupó la información en intervalos de tres meses según Escudero (1984); un segundo paso fué la normalización de toda la serie de datos, que nos permitió remover periodicidades tanto en la media como en la desviación standard, dándonos una serie más estacionaria (Sen, 1979 mencionado por Lelevier y Peña, 1984).

En seguida se procedió a identificar el comportamiento de la serie utilizando el método descrito por Box y Jenkins (1976).

Los parámetros del modelo, fueron calculados utilizando el paquete de programas de series de tiempo del MINITAB que se tiene en una computadora "PPIME - 400" del C.I.C.E.S.E.

En relación a la distribución por tallas; estas fueron agrupadas mensualmente a intervalos de 0.5 mm., estimando promedios anuales y sus frecuencias acumulativas.

RESULTADOS

captura comercial

En el desembarque de la captura comercial en los últimos seis años, se registraron dos picos máximos de captura en cada año, con excepción de 1981 en el que solo se registra un pico máximo.

En los casos anteriores este comportamiento se asocia a variaciones de disponibilidad del recurso a las artes de pesca utilizadas por la flota comercial.

El primer pico de captura se registra en los primeros meses correspondientes al inicio de la temporada, el segundo en el que los volúmenes de captura son más limitadas se registra en los últimos meses de la misma.

En relación a los meses de máxima captura en los últimos años, se observa una variación año con año como se ve en el cuadro siguiente.

AÑO	MES	CAPTURA (tm)	No. BARCOS	No. VIAJES
1979	JULIO	28,428	27	263
1980	AGOSTO	63,945	38	649
1981	AGOSTO	50,584	50	627
1982	JULIO	44,266	42	595
1983	MAYO	28,665	17	310
1984	JULIO	25,743	35	298

En todos los casos el mayor número de viajes nominales no corresponden con los meses de máxima captura, como se observa en las figuras la y lb.

Es bastante notoria la declinación de las capturas comerciales a partir de 1981.

En relación al número de barcos involucrados en los procesos de extracción durante el mismo período, se presenta la misma tendencia, registrando el mayor número de barcos en el año de 1981 con 58 embarcaciones, y 41 barcos en 1984.

captura por unidad de esfuerzo

Tomando la capacidad de bodega de los barcos como standard se agrupó a la flota comercial en cuatro categorías, como se señala anteriormente, correspondiendo a la segunda categoría ser la más numerosa y la cuarta la más efectiva en los procesos de extracción, siendo además la que ha operado en forma constante en los últimos seis años. Por lo que esta última se tomó como standard para normalizar el esfuerzo de pesca nominal.

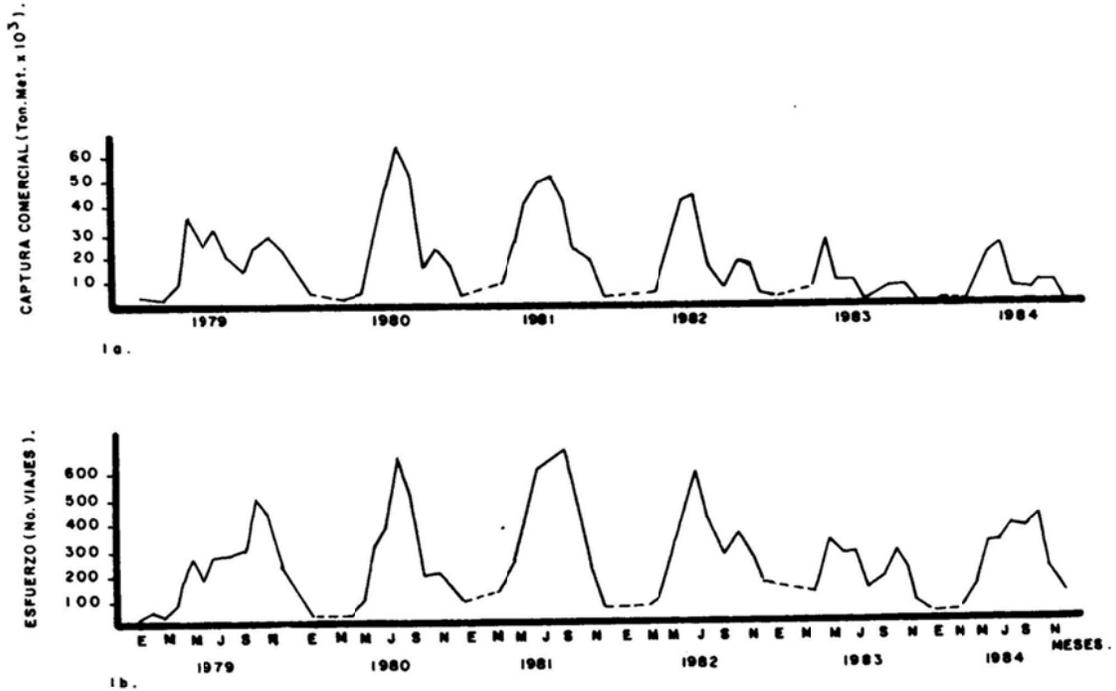


FIGURA No. 1

DISTRIBUCION DE LA CAPTURA COMERCIAL Y ESFUERZO DE PESCA, PARA EL PERIODO 1979 - 1984 .

La tendencia de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), se presentó con un incremento hasta 1981, bajando en los dos años siguientes e incrementándose nuevamente en 1984 que corresponde al último año analizado.

SERIES DE TIEMPO

A la serie de tiempo de la captura por unidad de esfuerzo, se le identificó un modelo Arima (1, 1, 0), carente de medidas móviles que se ajustó a la siguiente ecuación:

$$(1 - \emptyset B) (1 - B) Z_t = A_t \quad (\text{Según Box y Jenkins 1976})$$

donde B, es el operador, $B^n Z_t = Z_{t-n}$

Z_t , el valor estimado en el tiempo t

Z_{t-n} , el valor observado en el tiempo t-n

A_t , el término de error

\emptyset el parámetro

El análisis dió como resultado un valor del parámetro de $\theta = 0.0167 \pm 0.1414$, por lo que el modelo expresado quedó de la siguiente manera:

$$(1 - 0.016783) (1 - B) Z_t = A_t$$

Los resultados de la aplicación del modelo, presentan una gran coincidencia entre los datos calculados y los datos observados para toda la serie de tiempo - (figura 2); se puede observar también que a medida que se aumenta el pronóstico, los límites de confianza se agrandan (tabla 1) debido a que el primer valor que se pronostica para 1985, depende del último valor observado en 1984 y así sucesivamente todos los demás valores se basan en los mismos pronósticos.

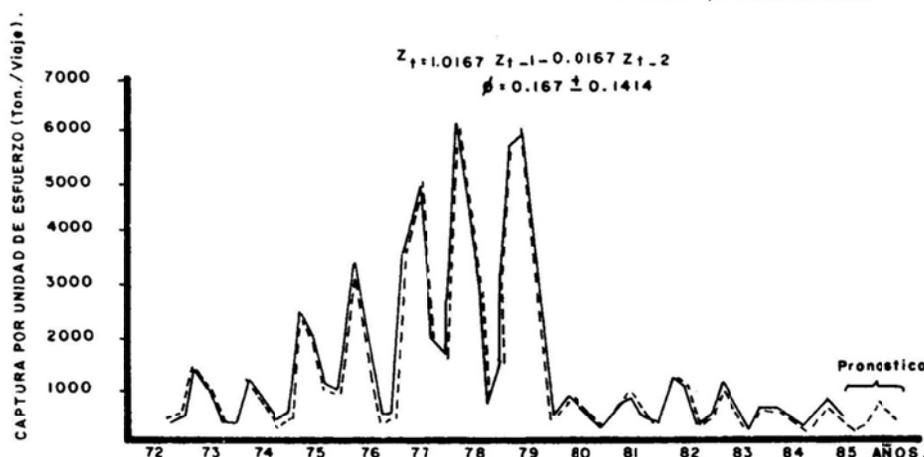


FIGURA No. 2
SERIE DE TIEMPO MODELO TIPO ARIMA APLICADO AL PERIODO 1972 - 1984 .

TABLA No. 1 PRONOSTICO PARA 1985 .

Trimestre	Int. de conf. al 95 %	Valor pronosticado	Int. de conf. al 95 %
(1)	- 727.78	54.81	837.42
(2)	- 570.70	210.55	991.80
(3)	- 3428.42	715.40	4859.22
(4)	- 4269.32	401.08	5071.50

distribución de tallas

Como parte del análisis biológico de las capturas de anchoveta se incluye la composición por tallas de las muestras tomadas de la captura comercial de los años de 1979 a 1984 observando un rango de tallas de 42 a 153 mm. de longitud patrón para todos los años analizados (tabla 2).

En el análisis generalmente no se cuenta con información para el primer trimestre de cada año debido a la estacionalidad de la captura (Villamar, *op.cit.*).

De las frecuencias de la longitud patrón registrada a lo largo de los seis años, se tomó para su análisis como base a los ejemplares de 90 mm. de longitud patrón, que en alto grado corresponden a individuos de 0 años de edad y no fué -

posible sexualmente por lo incipiente del desarrollo gonadal de los ejemplares revisados. En los polígonos de frecuencias de estas longitudes, se observa una curva unimodal con la moda variable en los diferentes años; en 1979 y 1983 se presenta una segunda moda de ejemplares de menor tamaño, mientras que para 1984 prevalece la curva de los ejemplares más pequeños (figura 3.).

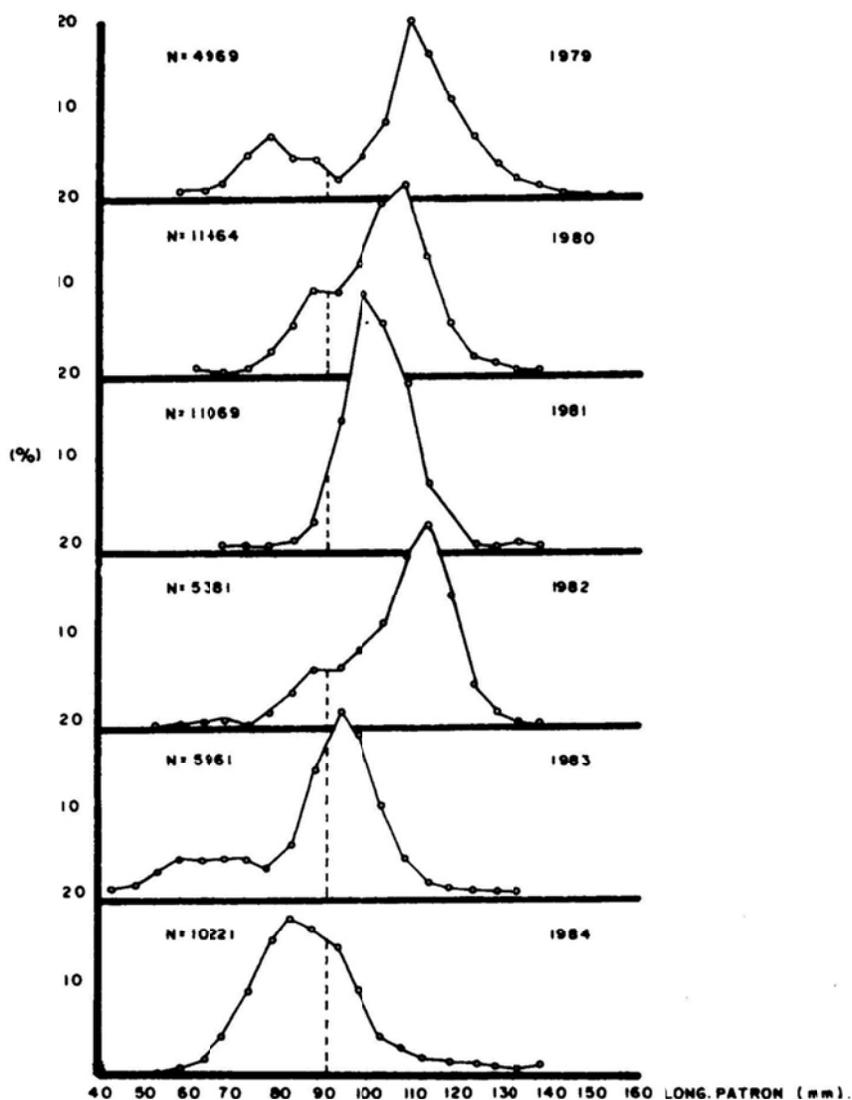


FIGURA No. 3
COMPOSICION ANUAL DE LAS TALLAS DE ANCHOVETA (*Engraulis mordax*).
ENSENADA, B. C. MEXICO.

TABLA No. 2
Longitud patron Mínima, Máxima y Promedio de la anchoveta (*Engraulis mordax*),
Ensenada B.C., México.

AÑO	MINIMA	MAXIMA	PROMEDIO
1979	58	153	104.8 (mm).
1980	56	140	101.9 (mm).
1981	68	141	101.7 (mm).
1982	54	140	106.5 (mm).
1983	42	134	88.1 (mm).
1984	45	136	86.7 (mm).

El desarrollo asincrónico de los ovocitos y la presencia de hembras maduras en proporción variable a lo largo del año, se ve reflejado en el tamaño del reclutamiento, que también es variable en los diferentes años analizados observándose los mayores registros en los años de 1979, 1983 y 1984 Villamar, op.cit.: (Larrea et al, 1983 y 1984).

En 1979 se presenta a finales de año, en 1983 a mediados de año y en 1984 se toma continúa a partir de mayo (figuras 4a y 4b).

En relación a las tallas promedio obtenidas de 1979 a 1984 fueron de 104.8 mm., 101.0, 101.7 106.5 y 88.7 mm. (figura 5).

Los porcentajes de las tallas acumuladas nos presentan un incremento notable en la captura de ejemplares de tallas menores; si tomamos la talla mínima de captura de 117 mm. propuesta en 1979 como medida de regulación, en el último año de las capturas se sustentaron en un 90% en tallas por debajo de los 90 mm. De ellas 7% de las capturas para ese año, se encontraban por encima de la talla propuesta de 117 mm. (figura 6).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Resulta evidente que a partir de 1981, las capturas y la intensidad del esfuerzo de pesca presentan una declinación anual, asociándose ésto a los cambios ambientales ocasionados por el fenómeno del "niño", siendo más evidente en los años de 1982 y 1983.

La captura por unidad de esfuerzo analizada mediante el modelo Ariva (1981) como un pronóstico que como se aprecia en la tabla 1, resultó poco confiable por sólo de un trimestre, por lo que resulta indispensable estar retroalimentando con

mente el modelo para que el pronóstico sea confiable.

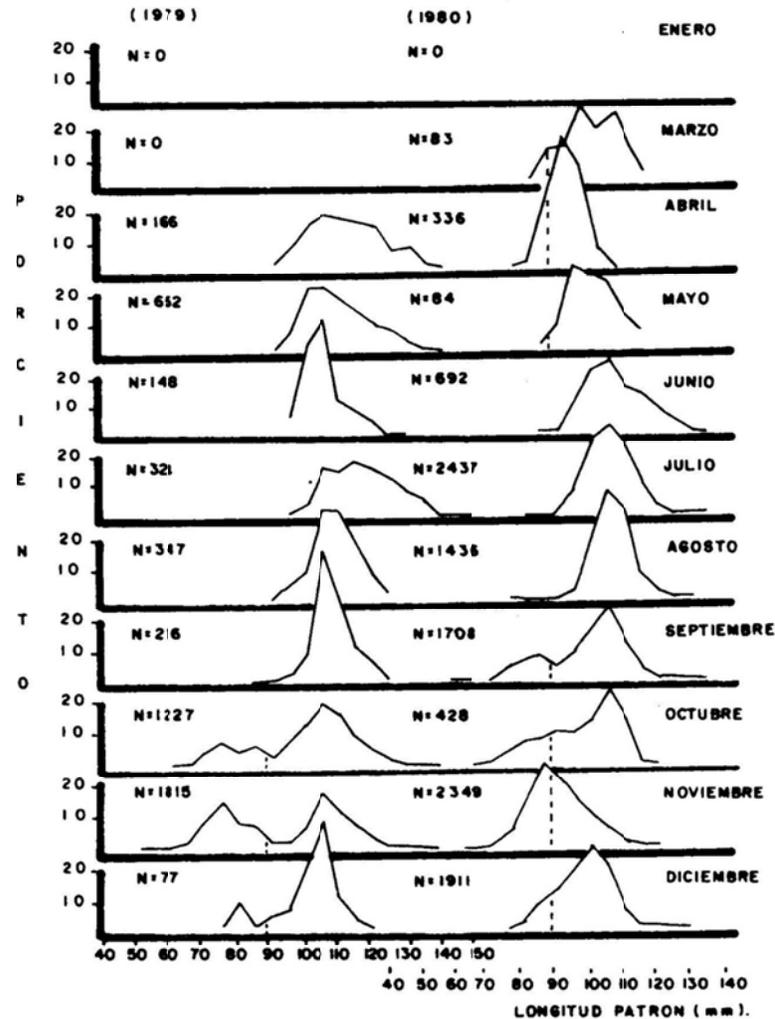


FIGURA No. 4a.

COMPOSICION MENSUAL DE LAS TALLAS DE LA ANCHOVETA (*Engraulis mordax*),
1979 y 1980, ENSENADA, B.C., MEXICO.

El tipo de modelo sería de utilidad práctica durante la misma temporada, aportando información sobre el comportamiento del recurso, que permitiría la implementación de medidas regulatorias.

Cabe señalar que su importancia está en que el modelo requiere de una sola variable que resulta fácil de estimar, y que además constituye una salida importante de la investigación.

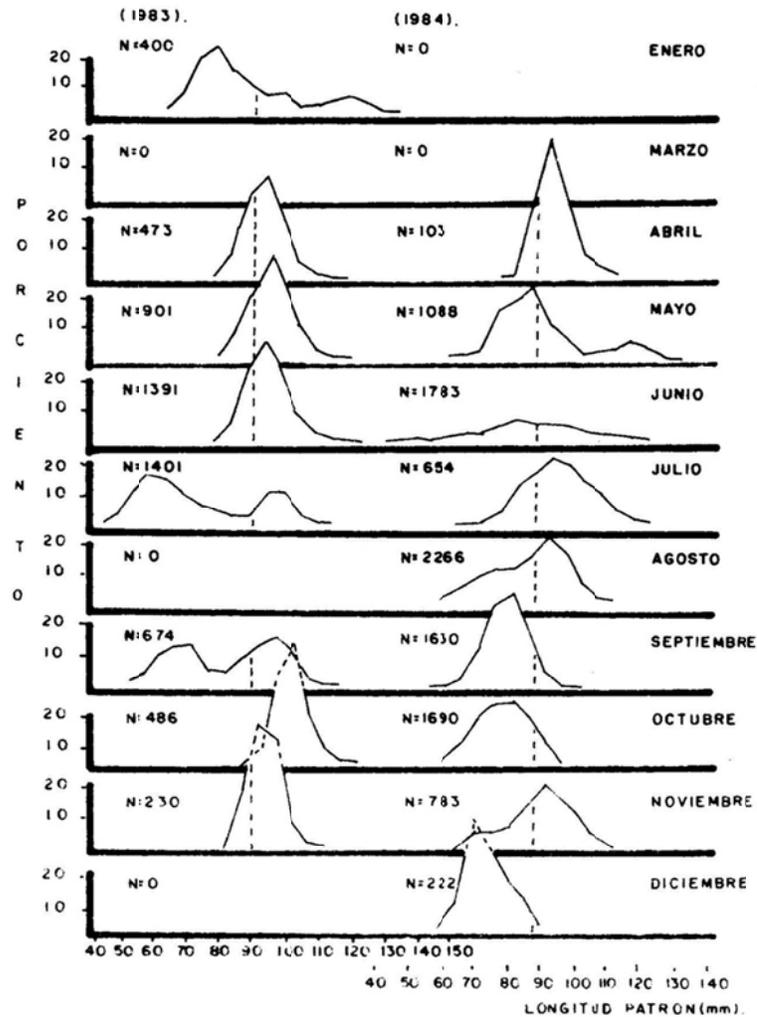


FIGURA No 4b .
COMPOSICION MENSUAL DE LAS TALLAS DE LA ANCHOVETA (*Engraulis mordax*),
1983 y 1984., ENSENADA, B.C., MEXICO.

El análisis que se hace del período de 1979 a 1984 de la distribución por talla, el reclutamiento se presentó con una intensidad y magnitud variable, saltando mayor para los años de 1979, 1983 y 1984.

En las tallas promedio de captura de 1975 a 1984, se observó una disminución de 115 a 86 mm. de longitud patrón, encontrándose un fuerte incremento de individuos de menos de 100 mm. en las capturas comerciales (cerca del 98.7%).

Se puede señalar que la composición dentro de la captura comercial ha presentado una tendencia a la reducción de las tallas de maduración sustentándose inadecuadamente ésta, en individuos pequeños e inmaduros.

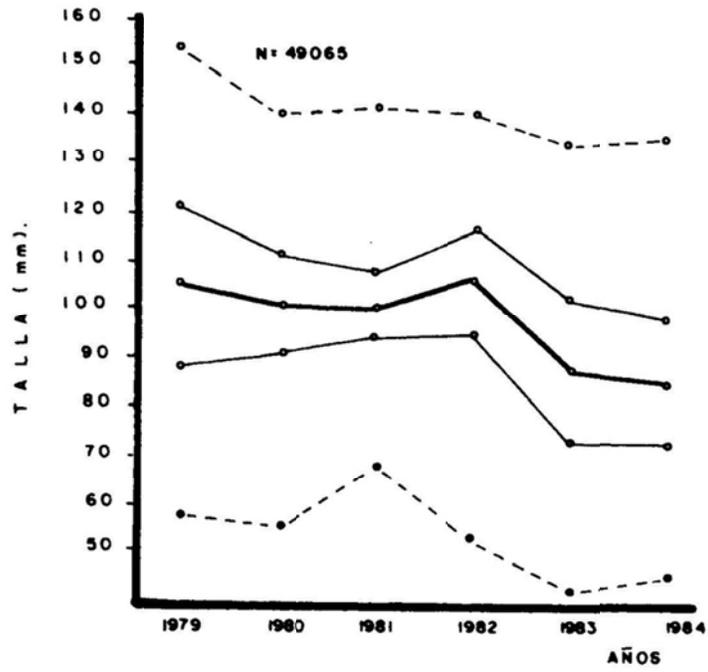


FIGURA No.5

PROMEDIO DE LONGITUD PATRON , ENSENADA, B.C., MEXICO.

MINIMA · - - - - · - - - - ·
 MAXIMA · · · · ·
 PROMEDIO ————
 DESV. STANDARD · ———— ·

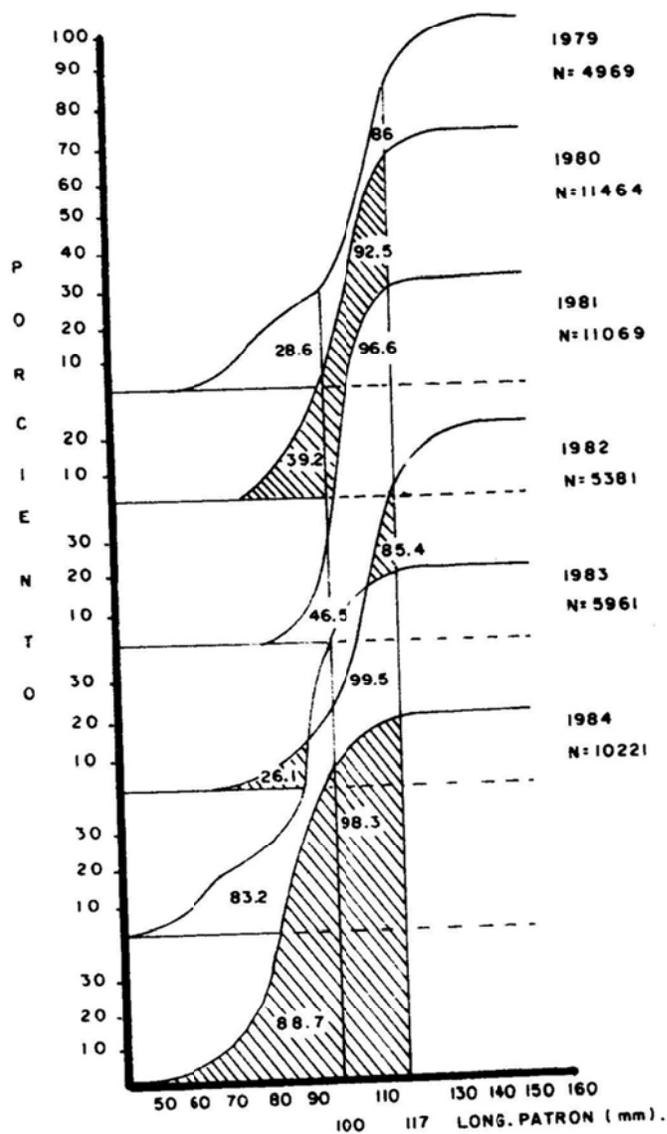


FIGURA No. 6

FRECUENCIAS ACUMULADAS DE LA ANCHOVETA (*Engraulis mordax*)
ENSENADA, B.C., MEXICO.

AGRADECIMIENTO

Los autores queremos manifestar nuestra simpatía a las autoridades de la Secretaría de Pesca por el interés en publicar los trabajos Científicos y Tecnológicos que se han generado en los Centros Regionales de Investigación Pesquera y esperamos que con el esfuerzo conjunto se garantice la continuidad de esta tarea.

Así mismo, se agradece a los compañeros del Centro Regional de Investigación Pesquera de El Sauzal de Rodríguez, Baja California que de alguna manera intervinieron en la integración de éste y de todos los trabajos que aquí se publican.

BIBLIOGRAFIA

- ESCUADERO, D.M., 1984. Estudio de la pesquería de anchoveta *Engraulis mordax*, mexicanas, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Autónoma de México. Tesis de Maestría, 75 p.
- FLORES, V.M. 1970. Contribución al conocimiento de la biología y pesquería de la anchoveta norteña *Engraulis mordax* Girard, 1956. S.I.C. Instituto Nacional.
- GARCIA, et al 1984. Resumen de la temporada de pesca comercial de anchoveta durante 1983, Documento Interno del C.R.I.P. del Instituto Nacional de Pesca 23 p. 1985. Resumen de la temporada de pesca comercial de anchoveta durante 1984. Documento Interno del C.R.I.P. del Instituto Nacional de la Pesca. 51 p.
- LELEVIER, A. y PEÑA, J. 1984. Pronóstico pesquero de corto plazo utilizando un modelo autorregresivo tipo Arima (Box y Jenkins): La pesquería de la anchoveta *Engraulis mordax*. Un ejemplo. Ciencias Marinas Vol. 9 No. 2.7-12 pags.
- SEN. Z. 1979. Effect of periodic parameters on the auto correlation structure - of hidrolog series. Water Resour. Res. 15 (6): 1639-42.
- VILLAMAR, A. et al 1979. Análisis y propuesta nacional sobre la administración de la pesquería de anchoveta. Documento Interno Departamento de Pesca, Dir. Gral. del Instituto Nacional de Pesca, 224 p.

ESTUDIOS SOBRE MADUREZ, INDICE GONADAL Y FECUNDIDAD EN ABULON NEGRO, *Haliotis cracherodii* (MOLLUSCA:GASTEROPODA), A PARTIR DE MUESTRAS COLECTADAS EN LA ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA EN JUNIO DE 1982.

Por

José G. González Avilés
Martín Ortiz Quintanilla

SUMARIO

Se realizaron estudios de madurez, índice gonadal y fecundidad en abulón negro: *Haliotis cracherodii*, a partir de muestras colectadas de la captura comercial en Isla de Cedros, Baja California en Junio de 1982.

Se analizaron 30 muestras de gónadas pertenecientes a organismos entre 106 a 145 milímetros de longitud de la concha y 240 a 732 gramos de peso total.

El índice gonadal varió de 37.7 a 80.5 porciento. La fecundidad absoluta mínima y máxima fué de 0.79 a 16.8×10^6 ovocitos por ovario.

Se relacionaron la fecundidad-talla e índice gonadal-peso de la gónada.

Se realizó una comparación metodológica para la simplificación y reducción de errores sistemáticos.

SUMMARY

Maturity, gonad index and fecundity studies in the black abalone: *Haliotis cracherodii* were realized from the commercial catch samples at Isla de Cedros, Baja California in June 1982.

Thirty samples between the length classes 106 to 145 mm. shell length, and 240 to 732 gram total weight were analyzed.

The gonad index varied from 37.7 to 80.5 percent. The lowest and highest fecundity values were 0.79 to 16.8×10^6 oocytes per ovary.

The relationship between fecundity-length, gonad index and gonad-weight were analyzed.

Methodological comparation to simplify and to reduce sistematical mistakes were made

INTRODUCCION

Debido al descenso de la captura comercial de abulón amarillo: *Haliotis corrugata* (Gray, 1828); azul: *H. fulgens* (Philippi, 1845) y rojo: *H. rufescens*

(Swainson, 1822), desde la década de los 70, la explotación del abulón negro: *H. cracherodii* (Leach, 1817) ha entrado a formar parte importante de las capturas comerciales, y previendo también que se presente la misma situación, es necesario conocer los parámetros biológicos tales como: madurez y fecundidad para determinar el potencial reproductivo y recomendar las medidas proteccionistas conducentes.

Nikolsky (1969) indica que la fecundidad representa el mecanismo de autorregulación del crecimiento de las poblaciones y se ajusta automáticamente al suplemento de alimento por medio del metabolismo, de acuerdo a las condiciones del medio ambiente.

La distribución del abulón negro según Cox (1962), se presenta desde la Bahía Coss en Oregon, E.U.A., hasta Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; donde se sitúa el límite de distribución de *Haliótid*s. Su hábitat es el sustrato rocoso de la zona entre mareas y, según Guzmán (1976), su distribución vertical alcanza hasta las 5 brasas de profundidad.

ANTECEDENTES

El ciclo reproductivo de *H. cracherodii* fué estudiado por Booloottian et al (1962), determinando que la época reproductiva se presenta en el verano, iniciándose los desoves de Junio hasta Octubre y en los meses de Noviembre a Marzo, el índice gonádico presenta valores bajos. Leighton y Booloottian (1963), encuentran el mismo comportamiento para el abulón negro de Santa Mónica, en el Sur de California, E.U.A.; Webber y Giese (1969), en un estudio del ciclo reproductivo y gametogénesis de *H. cracherodii* en la costa de Monterey, California, E.U.A., de terminaron que el primer período de actividad gametogenética ocurre durante el otoño y el segundo en los meses de primavera; encuentran que en el verano existe un mayor crecimiento gonadal, condición que precede al desove. Estos mismos autores determinaron que el tamaño de ovocitos, de 120 a 160 micras, era una indicación de madurez. Correlacionan los cambios de tamaño de la gónada, con los cambios estacionales de temperatura del agua, no encontrando una relación aparente. Esta misma correlación la efectuaron con el nivel de polisacáridos en el tejido muscular, encontrando que no existe relación con los cambios del tamaño de la gónada y lo mismo ocurre con el fotoperíodo (Tabla 1).

El ciclo reproductivo y gametogénesis en *H. tuberculata* fué estudiado por Girard (1972), encontrando que éste está determinado por el factor térmico. La maduración y emisión de gametos se condicionaron por los valores críticos de la temperatura del agua. Tutschulte y Connell (1981) estudiaron la biología reproductiva de tres especies de abulón: *H. fulgens*; *H. corrugata* y *H. sorenseni*, determinando para ésta última, que el ciclo es altamente sincronizado, puesto que la población desova en el invierno. En *H. fulgens* el proceso es menos sincrónico, con un período de desove a través del verano y principio del otoño. En *H. corrugata*, encontraron que presenta varios desoves al año, siendo por lo tanto el menos sincrónico. Sainsbury (1982) encontró que el ciclo reproductivo de *H. iris* es irregular, ocurriendo de dos a cuatro desoves a finales del verano y otoño. Sluczanowski (1984), desarrolló un modelo matemático para describir la biomasa - por reclutamiento y el número de huevecillos producidos por substocks, dependiendo de la talla mínima legal de explotación en *H. laevigata* y *H. ruber* del Sur de Australia. Shepherd y Laws (1974), refiriéndose a *H. cyclobates* y *H. laevigata* del Sur de Australia, mencionan que desovan sincrónicamente durante la primavera y el verano; *H. ruber*, durante el otoño y el invierno; *H. roei* y *H. scalaris* desovan durante todo el año. Concluyen que las especies de *Haliótid*s pueden con-

Tabla 1. COMPARACION DEL CICLO REPRODUCTIVO DE *Hyalotricha crachichedii* (LEACH, 1817) POR AUTOR, EN CUATRO ZONAS. DESDE PARTE DEL ESTADO DE CALIFORNIA, E.U.A., HASTA LA ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

Latitud	Año	Autor	Epoca de maduración gonadal.	Epoca de desove	Epoca de reproducción.	Localidad
37°	1962	Booootian, R.A. A. Farmanfarman y A.C. Giese.	Desde Marzo, con un máximo a fines de Mayo.	Desde el mes de Junio y continúa hasta Octubre.	De Noviembre a Marzo.	Pacific Grove, Cal. E.U.A.
33°45'	1963	Leighton, D.L. y A. Booootian.	Marzo a Junio	Desde finales de Julio, hasta Octubre.	De Noviembre a Febrero.	Santa Mónica Bay, Cal. E.U.A. ⁵⁶
37°	1969	Webber, H.H. y A.C. Giese.	Junio a Septiembre.	Desde finales de Septiembre, a Octubre.	De Noviembre a Marzo.	Cypress Point, Cal. F.U.A.
28°21'	1982	Ortiz, Q.M. (com. pers.)	Mayo a Julio	Julio a Septiembre	De Octubre a Enero.	Isla de Cedros "Puerto Escondido", B.C., México.

siderarse dentro de tres grupos: las que desovan durante el verano; las que lo hacen en otras estaciones del año y durante todo el año.

Ortiz et al (1976) determinaron para *H. corrugata* de la Isla de Cedros, Baja California los valores de 3.8×10^6 en la talla de 155 mm. y 10.9×10^6 ovocitos en 180 mm. durante Septiembre de 1975. Molina (1983) estima la fecundidad de *H. rufescens* de El Bajo de Bahía Rosario, Baja California, en un valor mínimo de 0.1807×10^6 , en la talla de 100 mm. y un máximo de 30.03×10^6 ovocitos en la talla de 180 mm., empleando 19 muestras de vísceras.

OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es determinar la fecundidad absoluta a partir de gónadas obtenidas de la captura comercial. Determinar las relaciones biométricas entre fecundidad absoluta, longitud de la concha, peso total, peso visceral, peso gonadal y diámetro de ovocitos, para estimar la fecundidad relativa. Conocer además, el índice gonadal y la proporción de sexos del muestreo biométrico y, mediante el análisis estadístico, comprobar la hipótesis de que la fecundidad absoluta se puede estimar a partir de sub-estructuras provenientes de cualquier sección de la gónada.

área de trabajo

El área de trabajo fué la Isla de Cedros, Baja California que se encuentra localizada en la parte media de la costa occidental de la Península de Baja California en la Latitud $28^{\circ}2' N$, a $28^{\circ} 24' N$ y Longitud $115^{\circ} 9' 30''$, a $115^{\circ} 21' Oeste$. Puerto Escondido se localiza en la Latitud: $28^{\circ} 21' 15'' N$ y Longitud $115^{\circ} - 14' 30'' Oeste$ (Fig. 1).

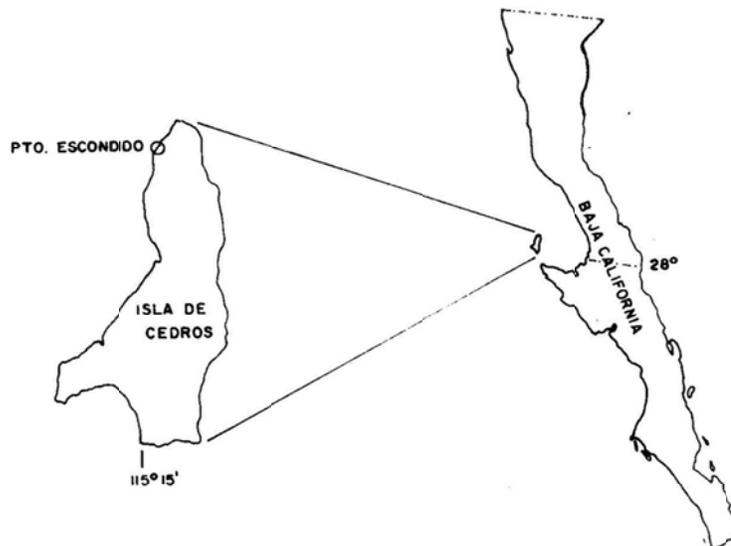


Fig. 1 Localidad de la Península de Baja California donde se colectaron las muestras para el estudio de fecundidad de abulón negro *Halipis cracherodii* durante junio de 1982.

La Isla de Cedros está formada por tres cadenas montañosas principales: el alineamiento norte, formado principalmente de rocas graníticas ígneas compuestas de feldespatos, cuarzo y micas; la segunda cadena montañosa empieza en Cabo San Agustín, en el extremo Suroeste de la isla y se une con el largo del macizo montañoso que descansa al Sur del "Gran Cañón"; la tercera cadena se localiza en la parte Sureste, compuesta de un eje de serpentina asociado con pizarras y rocas sedimentarias (areniscas fosilíferas) en la parte Este. La Isla de Cedros es parte de la prolongación geográfica Suroeste de la Sierra de Vizcaíno, probablemente resultado de un hundimiento reciente de una cadena montañosa.

Existen sedimentos del Mioceno y Plioceno en los lados Este y Sureste. Al Suroeste se observan rocas volcánicas del Terciario. La flora está representada por "chaparral", muy parecido al que se presenta en las áreas desérticas de la Península. Al Noroeste de la isla existen bosques de pinos: *Pinus radiata cedrosensis*. La precipitación pluvial es baja: en 8 años el promedio de precipitación fué de 65.5 mm. (Asociación de Profesionistas de Isla de Cedros, 1985).

MATERIAL Y METODOS

Durante Junio de 1982 se muestreó un total de 196 organismos procedentes de la extracción comercial de la zona Noroeste de la isla, donde se localiza "Puerto Escondido", el segundo campo pesquero de importancia comercial.

Se identificaron 87 hembras y 108 machos mediante la observación de la coloración externa de las gónadas, de acuerdo a Cox (1962). De este material se seleccionaron 30 vísceras de hembras para análisis de madurez y fecundidad. Se obtuvieron rangos de talla de 106 a 145 mm. y de 240 a 720 gramos de peso total (Tablas 2 y 3). Se consideró el mes de Junio, porque, según Ortiz (com.pers.), es el de mayor desarrollo y volumen en las gónadas (Tabla 1). La colecta de organismos se efectuó con los equipos abuloneros. Estos constan de una embarcación de madera de 5 a 5.5 m. de eslora y 1.8 m. de manga; con motor fuera de borda de 40 a 55 HP y equipo de buceo semi autónomo. Los organismos se muestrearon biométricamente, obteniéndose: sexo, longitud máxima, peso total, peso de la masa muscular, peso visceral y peso de la concha. En la determinación de la madurez sexual se empleó una escala numérica (Tabla 4), diseñada por el Personal del proyecto abulón-langosta del Instituto Nacional de la Pesca, Guzmán *et al* (1976). Las muestras fueron fijadas en formol salino al 10%.

El índice gonadal se determinó empleando la fórmula de Ino y Harada (1961), que utiliza el diámetro de dos estructuras anatómicas del apéndice cónico: el tejido germinativo y la glándula digestiva (Fig. 2). Para tal objeto, se utilizó un compás de puntas secas y una escala graduada, que auxilian en la determinación del espesor de las estructuras. Esta fórmula se expresa así:

$$L = \frac{L'}{L} \times 100, \text{ donde:}$$

L = Diámetro del tejido germinativo y glándula digestiva y

L' = Diámetro de la glándula digestiva

Este procedimiento se aplicó con ciertas modificaciones, debido a que se realizaron dos lecturas de diámetro por estructura para tres secciones de la gónada. El resultado de la suma de los índices gonádicos de tres secciones se promedió -

Tabla 2. ESTIMACION DE FECUNDIDAD EN HEMBRAS DE ABULON NEGRO, *Halioëtis cracheroë* DE COLECTAS EFECTUADAS EN JUNIO DE 1982, EN "PUERTO ESCONDIDO", ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA.

Longitud concha (mm)	Peso total (g)	Peso gónada (g)	Peso muestra por sección (g)		Ovocitos contados		Promedio ovocitos gramo	Diámetro promedio ovocitos (micra)	Fecundidad (x 10 ⁶)		
			Anterior	Posterior	Anterior	Posterior					
106	240	5.0	0.018	0.038	0.035	3813	5770	4578	163529	205	0.8
110	300	10.8	0.036	0.030	0.028	4444	3997	3801	131597	208	1.4
114	352	25.5	0.046	0.037	0.028	7956	7929	4843	185146	208	4.7
114	318	23.4	0.030	0.023	0.043	4458	5322	7527	184408	188	4.3
116	280	10.9	0.023	0.021	0.019	4807	4623	3348	203620	220	2.1
118	362	17.9	0.023	0.022	0.021	3685	4826	4514	195701	226	3.7
119	380	34.5	0.016	0.034	0.023	2772	6019	5171	188699	213	6.8
119	345	16.6	0.041	0.029	0.052	6025	5236	6457	148476	204	2.4
120	350	29.7	0.028	0.055	0.041	4762	8927	7553	170172	220	5.2
122	345	35.9	0.041	0.046	0.024	5333	6687	3669	141313	212	5.2
124	440	21.2	0.025	0.018	0.060	3889	3619	9524	171135	223	3.6
126	618	42.9	0.023	0.023	0.026	5998	5618	4889	228984	219	9.2
129	480	26.7	0.025	0.035	0.015	4234	7739	2870	194339	210	5.2
129	515	30.7	0.048	0.032	0.044	7655	6389	9082	187495	210	6.0
129	622	42.4	0.025	0.022	0.022	4691	5035	4885	208006	220	9.0
132	512	66.6	0.078	0.036	0.036	13061	7114	6190	177233	216	11.7
133	505	18.1	0.024	0.032	0.021	3964	5265	2830	154373	212	2.7
133	520	51.8	0.019	0.015	0.027	2622	2525	4939	163706	212	9.0
133	540	23.7	0.026	0.035	0.013	6295	6816	7781	198420	200	4.4
136	560	47.0	0.034	0.025	0.039	6841	5386	7208	199647	213	9.2
136	560	50.0	0.064	0.049	0.060	11047	9947	11743	190457	200	9.6
137	500	10.0	0.017	0.012	0.022	2580	2419	3201	163894	202	1.6
138	550	17.8	0.031	0.019	0.032	4928	3745	4607	166559	209	2.8
138	684	40.6	0.020	0.022	0.028	3481	3826	4885	174530	218	7.1
140	580	54.8	0.022	0.035	0.096	5620	8599	18433	227526	227	12.1
140	640	47.0	0.035	0.039	0.042	5234	5779	5821	145196	204	6.7
140	722	70.9	0.020	0.032	0.021	4666	7218	5209	233706	216	16.8
145	600	50.0	0.031	0.028	0.031	6693	6357	6941	220577	217	11.1
145	710	34.5	0.022	0.029	0.029	3180	4322	4988	154932	208	5.5
145	732	53.3	0.029	0.034	0.020	6384	6512	3941	200510	210	10.5

Tabla 5. PROPORCIÓN AL SEXO DE ABULÓN NEGRO, *Neorthis stuebeli* (C) DURANTE JUNIO DE 1966

Zona de muestreo	Machos	Hembras	Indefinidos	total	proporción
" Puerto Escondido ", Isla de Cedros, Baja California.	108	87	1	196	1 : 1.24 macho

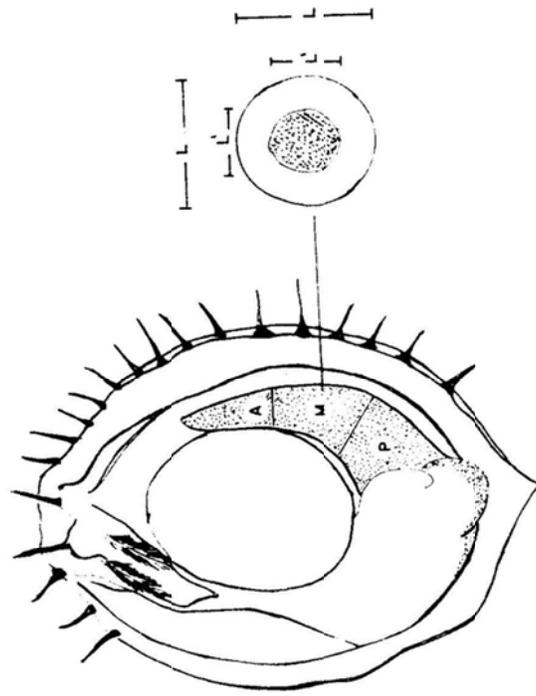


Fig. 2 Abulón desconchado mostrando las secciones de los cortes, anterior, medio y posterior (A, M, P) de la gónada y procedimiento para determinación del índice gonadal.

Tabla 4. GRADO DE MADUREZ EN ABULON NEGRO, *Halioëtis crachezadici* OBTENIDO DE LA CAPTURA COMERCIAL EN "PUERTO ESCONDIDO", ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA DURANTE JUNIO DE 1982.

Condición	Escala de madurez	Número de organismos	Madurez (%)
Incipiente	0	0	0
Inmaduro	1	7	3.57
Madurando	2	105	53.57
Maduro	3	84	42.85

para obtener el índice medio gonadal.

La estimación de la fecundidad absoluta se determinó mediante el método gravimétrico, disectando el tejido germinativo de las tres secciones de la gónada. El tejido germinativo separado se colocó en un vidrio de reloj de peso conocido, obteniéndose su peso en una balanza analítica "Torbal" modelo EA-1, de 160 gramos de capacidad y precisión de 0.001 g. Los resultados se acumularon por sección hasta obtener el peso total de la gónada.

De cada sección se separó una muestra cuyo peso osciló en un rango de 0.013 hasta 0.096 g. Este procedimiento se basó en las recomendaciones que hacen Giorgi y DeMartini (1977) y Ortiz et al (1985).

Una vez separadas las muestras, se colocaron en frascos con agua destilada previamente identificados por sección. Se separaron los ovocitos agitando cuidadosamente el frasco, utilizando además una pequeña espátula, hasta advertir que los ovocitos se encontraban casi separados para poder proceder al contéo. Para el contéo se emplearon cajas reticuladas en las que se colocó la muestra, observándose en un microscopio estereoscópico y empleando contadores manuales de cuatro dígitos. De la misma porción de gónada de donde se obtuvo la muestra para contéo, se tomó una sub-muestra para medir 35 ovocitos por sección, empleando un microscopio compuesto con ocular micrométrico y realizando la medición en sus ejes horizontal y vertical, ya que los ovocitos no son circulares.

La fecundidad absoluta se expresa mediante la fórmula de Holden y Raitt (1974):

$$F = \frac{Gn}{g}, \text{ donde:}$$

F = Fecundidad

G = Peso total de la gónada

g = Peso de la sub muestra

n = Promedio de ovocitos en la sub muestra.

La fecundidad relativa es el número de ovocitos por unidad de peso o de longitud. La relación fecundidad absoluta con la longitud representa una desventaja, debido a que es una dimensión menos variante, con respecto a la relación de fecundidad absoluta con el peso.

La relación fecundidad-longitud, es de la forma potencial: $F = aL^b$, donde: F = Fecundidad; L = Longitud de la concha; a y b = Constante y un exponente derivado de los datos.

Esta expresión transformada en forma logarítmica queda como sigue:
 $\text{Log } a + b \text{ Log } L$

Esta forma estabiliza la varianza a través del rango de la regresión lineal.

En la relación Fecundidad-Peso, se utilizó la expresión: $F = aW + b$.

Se realizó en ambas expresiones un ajuste de datos, tanto para la relación lineal $F = aW + b$, como para la potencial $F = aL^b$, eliminándose los datos repetidos de talla o de peso que se encontraban disparados de las regresiones.

Se efectuó un análisis de varianza de una vía, con el objeto de ver si existen diferencias significativas entre el tamaño de la muestra, para estimar fecundidad absoluta y la densidad de ovocitos por muestra de cada sección.

RESULTADOS

La fecundidad mínima fué de 0.78×10^6 ovocitos, que correspondió a la longitud de concha de 140 mm. (Tabla 2). En las gónadas analizadas y de tallas similares, existieron casos de variabilidad en la fecundidad absoluta; estos casos se encontraron en las tallas: 119, 133, 138, 140 y 145 mm.; en el caso contrario las gónadas con valores de fecundidad similar fueron en las tallas: 114, 120, 122, 129, 136 y 145 mm. (Tabla 2).

Las relaciones biométricas entre fecundidad absoluta, peso total, peso visceral y longitud de concha, para determinar la fecundidad relativa, fueron:

1. La relación fecundidad y peso total es de tipo lineal $F = a + bW$, obteniéndose dos ecuaciones de regresión, la primera: $F = 0.21W - 3.39$, con datos eliminados para ajustar la relación; la segunda ecuación se estimó con la totalidad de los datos: $F = 0.16W - 1.58$, con $r = 0.69$ (Figura 3).

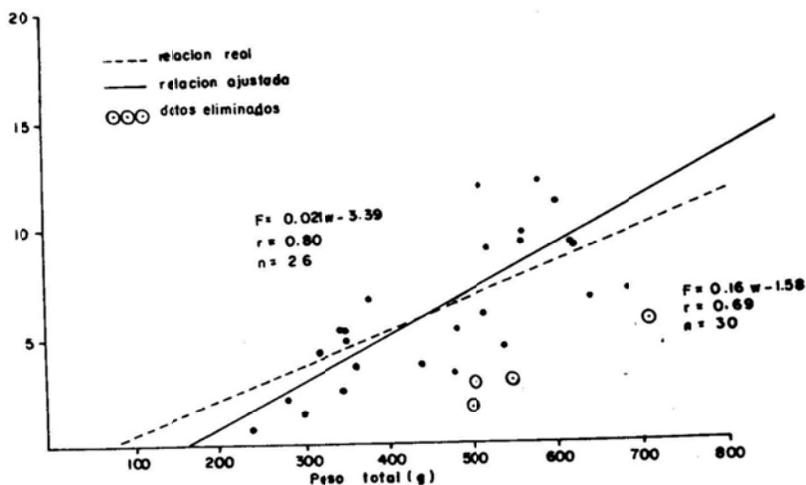


Fig. 3 Relación fecundidad con respecto al peso total en oboleon negro *Melivita crancheradii* de "Puerto Escondido", Isla de Cedros, Baja California, durante junio de 1962.

2. La relación fecundidad-peso visceral, fué del mismo tipo que la anterior ($F = a + bW$), determinándose para este caso dos relaciones: la primera, con ajuste de datos, $F = 0.116W - 3.238$, $n = 26$ y la segunda, con todos los datos, $F = 0.0783W - 0.6455$, $n = 30$ (Figura 4).
3. La relación fecundidad-longitud de la concha fué del tipo potencial $F = aL^b$, obteniéndose dos curvas de regresión: la primera, con todos sus datos, $F = 4.20 \times 10^{-14} L^{6.72}$, $n = 30$ y la segunda curva, con ajuste en sus datos, $F = 8.31 \times 10^{-11} L^{5.119}$ (Figuras 5 y 6).

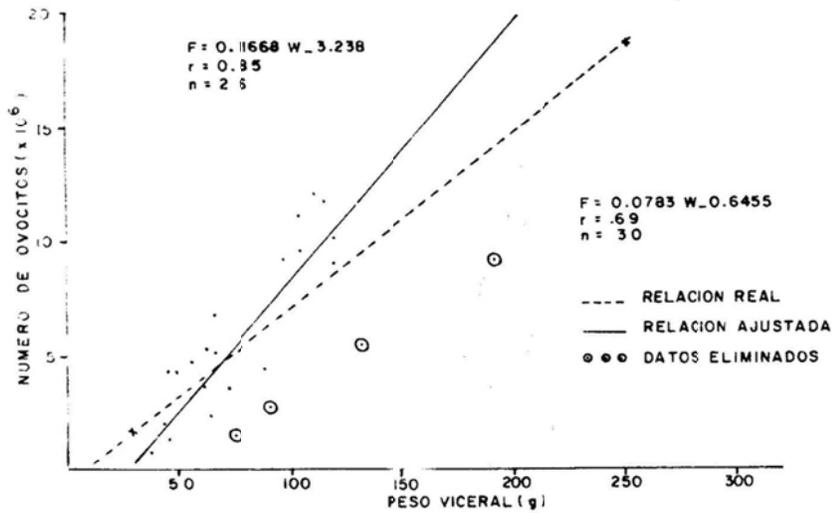


Fig. 4 RELACION FECUNDIDAD CON RESPECTO AL PESO VICERAL DE ABULON NEGRO, *Haliotis cracherodii* DE PUERTO NUEVO, ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA DURANTE JUNIO DE 1982.

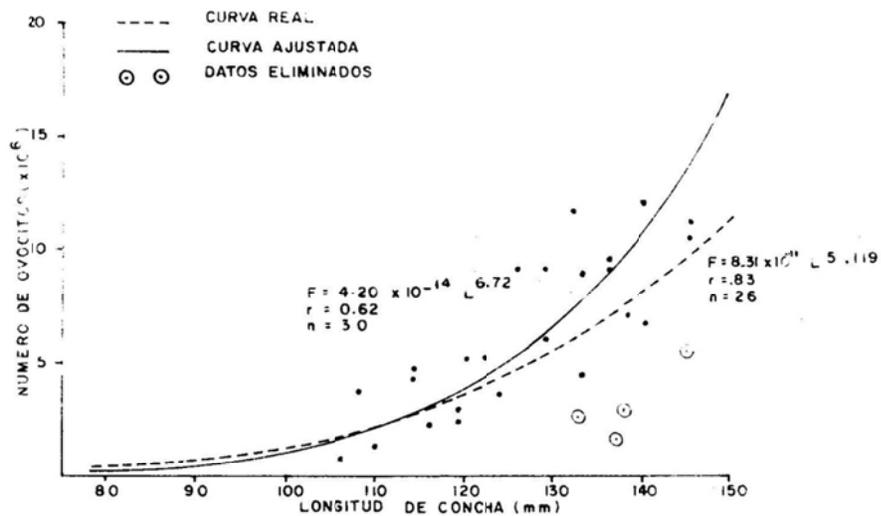


Fig. 5 RELACION FECUNDIDAD CON RESPECTO A LONGITUD DE LA CONCHA DE ABULON NEGRO *Haliotis cracherodii* DE "PUERTO ESCONDIDO", ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA DURANTE JUNIO DE 1982.

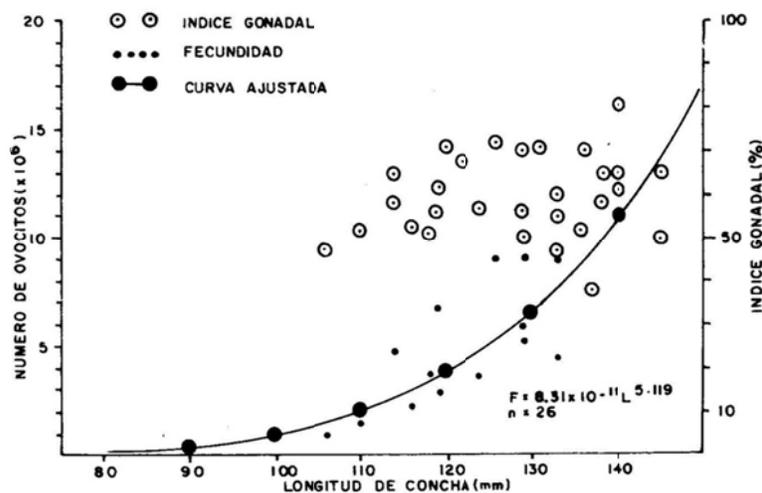


Fig. 6 RELACION INDICE GONADAL, LONGITUD DE CONCHA Y FECUNDIDAD EN ABULON NEGRO *Helix cracherodii* DE "PUERTO ESCONCIDO", ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA DURANTE JUNIO DE 1982.

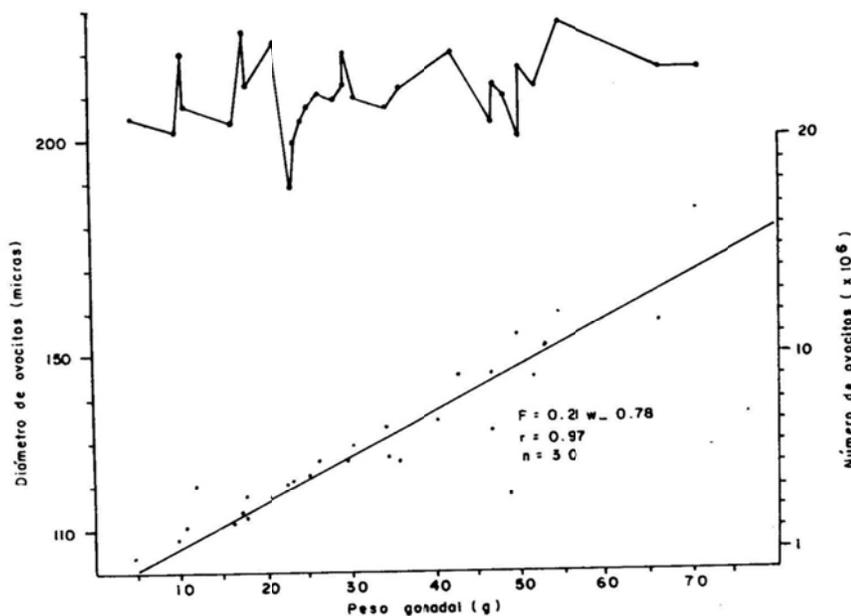


Fig. 7 Relación fecundidad, peso gonadal y diámetro de ovocitos en abulon negro *Helix cracherodii* de Isla de Cedros, Baja California, durante junio de 1982.

4. La relación fecundidad-peso gonadal y diámetro de ovocitos se presenta en la Figura 7, encontrándose una relación directamente proporcional entre el peso gonadal y la fecundidad, $F = 0.21W - 0.78$, $r = 0.97$.

El diámetro de ovocitos osciló de 188 a 227 micras, con un valor promedio de 212. No se advirtió una relación entre el peso gonadal y el diámetro de los ovocitos.

Índice gonadal

El índice gonadal mínimo en porcentaje fué de 37.68 en la talla de 136 mm. y

el máximo de 80.52 en la de 140 mm. Casi la totalidad de las gónadas analizadas se encontraron por arriba del 50% de índice gonadal, siendo únicamente en cinco gónadas donde se presentó un índice por abajo del 50% (Fig. 6). Se trató de relacionar la longitud de la concha con el índice gonadal, no encontrándose una relación clara, debido a que en otros organismos de tallas similares se presentan los distintos valores de índice gonadal. Estas tallas fueron: 114, 120, 133, 140 y 145 mm.

Proporción de sexos

En el muestreo se identificaron 108 machos, 87 hembras y 1 indefinido, siendo la razón entre hembras y machos de 1 : 1.24 machos (Tabla 3).

madurez sexual

Se encontró que el 96.42% de los organismos muestreados presentaron la condición de madurando y maduro y el 3.57% inmaduros (Tabla 4).

Se realizaron dos análisis de varianza, uno para probar que el tamaño de la muestra obtenida para fecundidad no afecta las estimaciones y otro para probar que la densidad de los ovocitos no varía de sección a sección.

En la Tabla 5 se presenta el análisis de varianza para el tamaño de la muestra en las tres porciones de la gónada, encontrándose F requerida 2, 27 g.l. a p 0.05 = 3.35. La hipótesis nula H_0 se acepta.

En la Tabla 6 se presenta el análisis de varianza para la densidad de ovocitos por muestra, encontrando un valor F requerida 2, 27 g.l. a p 0.01 = 5.49. La hipótesis nula H_0 se acepta.

DISCUSION

De acuerdo a la clasificación de *Haliótid*os, en relación a la sincronía de su época reproductiva, Shepherd y Laws (op.cit.), dividen en tres grupos según la época del desove: los que desovan durante el verano; los que lo hacen en otras estaciones y durante todo el año, siendo, en el caso del abulón negro: *H. cracherodii*, una especie cuya época reproductiva se encuentra en la estación de verano, Boolootian et al (1962). Aunque Webber y Giese (1969) indican que no existe una correlación aparente con los cambios estacionales de la temperatura del agua. Sin embargo, existe una semejanza en los ciclos reproductivos presentados por cuatro autores para ésta especie, existiendo diferencias de uno a tres meses, pero quedando todos dentro de la estación de verano.

Estas diferencias posiblemente se deban a la variación de los factores ambientales, ó porque los trabajos fueron realizados en distintos años (1962 a 1982) Tabla 1. Como se recomienda en el trabajo de Ortiz et al (1985), las determinaciones de fecundidad deben realizarse en etapa anterior al desove para lograr mayor exactitud en el análisis, por lo que en éste trabajo se seleccionó el mes anterior al inicio de la época del desove (Julio a Septiembre). La variabilidad en la fecundidad absoluta en organismos de la misma talla, posiblemente se debe a variación individual, es decir, que existen organismos de diferente edad, presentándose organismos más jóvenes y más fecundos en relación a organismos de mayor edad. Molina (op.cit.) menciona que en *H. rufescens* la fecundidad se incrementa con el crecimiento del organismo, pero hasta ciertos límites ya que el

Tabla 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN TRES PORCIONES DE LA GONADA, (ANTERIOR, MEDIA Y POSTERIOR), EN ABULON NEGRO, *Halictis cracherodii* DE *PUERTO ESCONDIDO*, ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grado de libertad (g.l.)	Variación Imparcial	F Observada	F Requerida 5% 1%
Entre secciones	1.6148888 x 10 ⁻⁴	2	MST = 8.0744 x 10 ⁻⁵	$\frac{MST}{MSE}$	3.35 5.49 97
Dentro de cada sección.	0.0167159	27	1.92136 x 10 ⁻⁴	0.42024	
TOTAL	0.016877388	29			

F observada F requerida 2, 27 (g.l.), a p 0.05 = 3.35
La hipótesis nula Ho se acepta.

Tabla 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA DENSIDAD DE OVOCITOS POR MUESTRA EN TRES PORCIONES DE LA GONADA, (ANTERIOR, MEDIA Y POSTERIOR), EN EL ABULON NEGRO, *Haliotis crachanoides* DE * PUERTO ESCONDIDO *, ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grado de libertad (g.l.)	Variación imparcial	F Observada	F Requerida
Entre secciones	6991776	2	MST= 3495888	MST MSE	3.35 5.49
Dentro de cada sección.	532847918	27	MSE= 6124688.7	0.570786	
TOTAL	539839694	29			

F observada F requerida 2, 27 (g.l.), a p 0.01= 5.49
La hipótesis nula H_0 se acepta.

incremento de la fecundidad se hace menos estable a partir de cierta longitud ó peso de los individuos, con un claro descenso en los organismos mayores. Se puede considerar que a partir de la talla de 140 mm., la fecundidad absoluta empieza a decrecer.

En las relaciones: fecundidad-peso total y fecundidad-peso visceral, los coeficientes de regresión fueron más altos con respecto a la relación: fecundidad-longitud de la concha, con todos los datos.

Al efectuar un ajuste de datos en estas relaciones, la regresión fecundidad-longitud de la concha fué alta en su coeficiente de correlación ($r = 0.83$), con respecto a las otras. En la relación fecundidad-peso gonadal y diámetro de ovocitos, se encontró una relación lineal directa entre la fecundidad-peso gonadal, con un coeficiente de correlación ($r = 0.97$), es decir, que a mayor peso gonadal, mayor será el valor de fecundidad.

En la relación peso gonadal-diámetro de ovocitos, el comportamiento es independiente, debido a que, al incrementarse el peso gonadal, el diámetro de los ovocitos no varía.

El índice gonadal, al igual que los valores de fecundidad absoluta presentan una gran variabilidad individual, debido posiblemente a que son organismos de distinta edad. Aunque en el caso del índice gonadal, el cual se estima en porcentaje (variable no paramétrica), es posible encontrar valores semejantes en el índice gonádico, aunque los organismos difieran en talla, peso y fecundidad.

La proporción de sexos fué de 1 : 1.24 machos, aunque en condiciones teóricamente normales, esta proporcionalidad es de 1 : 1 macho.

El 3.57 por ciento de los organismos muestreados se encontró inmaduro, debido posiblemente a que ya habían desovado y el 53.57 se observó madurando, tal vez para desovar en el mes de Septiembre.

Giorgi y DeMartini (1977) realizaron un análisis de varianza para demostrar que el tamaño de la muestra en tres secciones de la gónada, no afecta la estimación de fecundidad, encontrando que se puede considerar cualquier porción de la misma. En este trabajo se realizaron dos análisis de varianza: uno, para probar si el tamaño de la muestra en las tres secciones de la gónada no afecta la estimación de la fecundidad y otro, para probar si la densidad de los ovocitos a lo largo del apéndice cónico no varía. No se encontraron en el abulón negro: *H. cracherodii* diferencias significativas en el tamaño de la muestra por sección, ni en la densidad de ovocitos por muestra.

CONCLUSIONES

1. El abulón negro, *H. cracherodii* presentó sincronía, encontrándose su época reproductiva en la estación del verano.
2. La fecundidad aumentó hasta la talla de 140 mm., después de la cual empieza a disminuir.
3. La obtención de la muestra del apéndice cónico puede ser de cualquier porción, siendo preferible estimar la porción media de la gónada, aumentando el número de observaciones en la misma.

En este trabajo se analizó solo una porción de la distribución de la población, por lo que para estimaciones de fecundidad poblacional se deberá abundar más en el tema.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los compañeros Francisco Salgado Hernández y Mario Navarrete-Juárez del Proyecto Abulón-Langosta, quienes con su entusiasta colaboración apoyaron la realización de los trabajos de disección, obtención de muestras, conteos y mediciones de ovocitos. A la Ing. Eugenia Gómez Autrique, por su valiosa participación en este trabajo durante su servicio social. De igual forma a Fernando López Salas, por el dibujo de las figuras que ilustran el texto. Al Ocean. Arturo Lelevier Grijalva, por su valiosa crítica al trabajo. A los compañeros del Proyecto Abulón-Langosta del Centro Regional de Investigación Pesquera de Ensenada que participaron en la colecta del material empleado y a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Pescadores Nacionales de Abulón", S.C.L. de Isla de Cedros, Baja California, México, por su valiosa cooperación en la realización de este trabajo. Finalmente, agradecemos al Biól. René Luis Aguilar Vázquez su importante participación y entusiasmo demostrado durante el desarrollo de los muestreos en la Isla de Cedros.

LITERATURA CITADA

- ASOCIACION DE PROFESIONISTAS DE ISLA DE CEDROS, 1985. "Huamalahua". Breve reseña histórica de la Isla de Cedros. Ed. Asoc. Profs. Isla de Cedros; 9 p.
- GENIOP, O.N. 1967. The principles of modern biology. Statistics for biology. Boston. Houghton Mifflin Co.
- BIOLOGIAN, R.A., A. FARMANFARMAIAN and A.C. GIESE. 1962. On the reproductive cycle and breeding habits of two western species of *Haliotis*. Biol. Bull. (Woods Hole); 122(2): 183-193.
- COX, K.W. 1962. California abalones, family *Haliotidae*. Calif. Dept. Fish and Game; Fish Bull. (118): 1-133.
- GERARD, A. 1972. La reproduction de l'ormeau *Haliotis tuberculata* L. Inst. Sci. et Techn. des Pêches Marit. Paris.; Revue des Travaux; 36(2): 163-182.
- GIORGI, A.C. and J.D. DeMARTINI. 1977. A study of the reproductive biology of the red abalone, *Haliotis rufescens* (Swainson), near Mendocino, California. Calif. Dept. Fish and Game; 63(2): 80-94.
- GUZMAN DEL PRGO, S.A.; V. MARIN A. y C. CASTRO A. 1976. Estructura y abundancia de la población de abulón (*Haliotis* spp.) de Baja California en los años 1968, 1970. Mems. Simp. Recs. Pes. Mas. de México. Ensenada. SIC. Subserie Pesca; Inst. Nat. de Pesca; 219-278.
- HOLDEN, M.J. and D.F.S. RAITT. 1974. Manual of Fisheries Science. Part 2. Methods of resource investigation and their application. FAO: Fish. Techn. Pap. (115); Rev. 1 : 1-214.

- INO, T. and K. HARADA. 1961. On the spawning of abalone in the vicinity of Ibaragi Prefecture. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.; Bull. 31: 275-281.
- LAEVASTU, T. 1971. Manual de métodos de biología pesquera. Ed. Acribia. Zaragoza. España: 213-214.
- LE CLUS, F. 1977. Comparison of four methods used in fecundity determination of the Pilchard, *Sardinops ocellata*. Fish Bull. S. Afr. 9: 11-15.
- LEIGHTON, DL.L. and R.A. BOOLOOTIAN. 1963. Diet and growth in the black abalone, *Haliotis cracherodii*. Ecology 44(2): 227-238.
- MOTTET, M.G. 1978. A review of the fishery biology of abalones. State of Washington. Dept. of Fish.: Techn. Rep. (37): 81 p.
- MOLINA, M.J. 1983. Estimaciones de fecundidad en *Haliotis rufescens* de El Bajo, Bahía Rosario, Baja California. Ciencia Pesquera; Inst. Nal. Pesca; Sría. Pesca. México; (4): 77-95.
- NIKOLSKY, G.V. 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. 3. Fecundity, quality of the sex products, and course of spawning. Oliver and Boyd Lts.: 33-67.
- ORTIZ, Q.M., J. CAMACHO y T. MUÑOZ L. 1976. Notas sobre fecundidad en abulón amarillo, *Haliotis corrugata*. Mems. Simp. Recs. Pes. Mas. de México. Enseñada. SIC: Subsría. Pesca; Inst. Nal. de Pesca.
- ORTIZ, Q.M., J.G. GONZALEZ A., F. SALGADO H. y M. NAVARRETE G. 1985. Notas sobre madurez, índice gonadal y fecundidad en tres especies de abulón, *Haliotis* Spp. (Mollusca:Gasteropoda), a partir de colectas en El Rosario, Islotes Benitos y Bahía Asunción, Baja California. Inst. Nal. de la Pesca. (En preparación).
- ROHLF, F.J. and R.R. SOKAL. 1969. Statistical Tables. State Univ. of New York at Stony Brook. W.F. Freeman and Co.
- SAINSBURY, K.J. 1982. Population dynamics and fishery management of the Paua, *Haliotis iris*. 1. Population structure, growth, reproduction, and mortality New Zealand J. Mar. Freshwat. Res. Vol. 6: 147-161.
- SHEPHERD, S.A. and H.M. LAWS. 1974. Studies on South Australian abalone (Genus *Haliotis*) II. Reproduction of five species. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 25 (1): 49-62.
- SLUCZANOWSKI, P.R. 1984. A management oriented model of an abalone fishery whose substocks are subject to pulse fishing. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 1008-1014.
- TUTSCHULTE, T. and J.M. CONNELL. 1981. Reproductive biology of three species of abalone (*Haliotis*) in Southern California. The Veliger 23(3): 195-206.
- WEBBER, H.H. and A.C. GIESE. 1969. Reproductive cycle and gametogenesis in the black abalone, *Haliotis cracherodii* (Gastropoda:Prosobranchiata). Mar. Biol.

1970, J.S. and J.D. DeMARTINI. 1970. The reproductive cycle, gonadal histology and gametogenesis of the red abalone, *Haliotis rufescens* (Swainson). Calif. Fish and Game; 56(4): 298-309.

COMPOSICION QUIMICA DEL MEJILLON *Mytilus* SP DE LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA.

Por

Hernán Mateus V.*
Milton L. Scott **

SUMARIO

El aspecto más importante que abarca este trabajo fué el determinar el valor nutritivo del mejillón, por medio del análisis químico.

Se llevaron a cabo análisis para determinar la composición química y el contenido de amino ácidos del mejillón (*Mytilus* sp) reportándose en base seca 69.4% de proteína, 8.0% de grasas, 10.8% de cenizas, 4.3% de fibra y 7.5% de carbohidratos solubles.

Se detectaron diez y siete amino ácidos, siendo los más abundantes: ácido glutámico, ácido aspártico, glicina, leucina, arginina y lisina.

SUMMARY

The objective of this study was to determine the nutritive value of mussel by chemical analysis.

Analyses were conducted to determine the chemical composition and amino acid profile of mussel *Mytilus* sp. As a percentage of dry weight it was found to contain 69.4% crude protein, 8.0% fat, 10.8% ash, 4.3% neutral detergent fiber, and 7.5% soluble carbohydrate.

Seventeen amino acids were found to be present, being the most abundant: glutamic acid, aspartic acid, glycine, leucine, arginine and lysine.

INTRODUCCION

Los mejillones son moluscos bivalvos abundantes en la costa norte - occidental del Pacífico Mexicano. Son organismos característicos de la zona de entre mareas, teniendo como sustrato material rocoso (Coe y Fox, 1942; Davies, 1966).

Mytilus californianus, el más abundante en nuestras costas, presenta una distribución geográfica que va desde Alaska hasta la parte austral de la costa Pacífica de México (Johnson y Snook, 1967). La talla promedio es de 10 centímetros, aunque se han reportado especímenes mayores (Johnson y Snook, 1967; Chan, 1973). La otra especie, *M. edulis*, o mejillón azul, se distribuye desde el Océano Artico hasta la parte septentrional de la Baja California (Ricketts y Calvin, 1966; Johnson y Snook, 1967). Esta especie es de tamaño menor que la anterior con una longitud promedio de 8 centímetros (Scatterwood y Taylor, 1949).

MATERIAL Y METODOS

El material utilizado en este trabajo consistió de 18 kilogramos (1000 organismos) aproximadamente y se obtuvo del medio natural, en áreas cercanas a Ensenada, Baja California. Fué puesta al vapor por espacio de 1-3 minutos para facilitar el desconchado. La pulpa fué preparada para su secado, cortándose en pequeñas porciones, con el objeto de aumentar la superficie, y colocada en un secador con circulación continua de aire a 60°C (Mateus, 1978). El tiempo de secado fué de 48 horas. El material obtenido fué molido, pasándose por una malla de un milímetro de luz en un molino de martillo marca Willey.

Los análisis bromatológicos practicados para determinar proteína, grasas y humedad se realizaron de acuerdo al método de la A.O.A.C. (1978) y la fibra, por el establecido por Goering y Van Soest (1970). Se determinó el nitrógeno total y se transformó a porcentaje de proteína, empleando el factor 6.25. Los lípidos se determinaron de acuerdo al método Goldfish; la humedad en una termobalanza Ohaus y las cenizas por calcinación.

Los amino ácidos fueron determinados utilizando cromatografía de columna de intercambio iónico basándose en la metodología descrita por Blackburn (1968) y modificada por Hochstetler (1977). El equipo utilizado fué un Technicon TSM Amino Acid Autoanalyzer.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del análisis bromatológico del material estudiado expresado en base seca en porcentaje se representa en el Cuadro No. 1; el contenido proteico del mejillón resultó ser de 69.4%, grasas de 8.0%, cenizas de 10.8%, fibra de 4.3% y carbohidratos solubles, obtenidos por diferencia, de 7.5%.

Estos resultados coinciden, en términos generales, con los reportados por otros investigadores, corregidos a base seca; las diferencias observadas se presentan en los lípidos y cenizas pero dentro de los rangos de variabilidad reportados (Hulburt y Hulburt, 1975; Slabyj, 1980).

La fracción denominada "fibra", que se presupone es material colagenoso y los carbohidratos solubles, considerados como glicógeno, se comparan con los obtenidos por Fraga (1956) y son menores que los reportados por Hulburt y Hulburt (1975) y Slabyj (1980).

La composición de amino ácidos para el hidrolizado de mejillón, expresados en porcentaje del total en base seca, se da en el Cuadro No. 2. Se detectaron diez y siete (17) amino ácidos, siendo el más abundante el ácido glutámico (7.45%) seguidos por ácido aspártico (5.26), glicina (4.48), leucina (3.77), arginina

4.17), lisina (2.92), alanina (2.83), valina (2.62), isoleucina (2.47), prolina (2.43), tirosina (2.39), treonina (2.28), fenilalanina (2.00), serina (1.90), metionina (1.30), histidina (0.69) y cistina (0.56).

Este patrón de amino ácidos es similar, en orden y porcentaje, a los reportados por otros autores (Slabyj, 1980). El índice de recuperación (nitrógeno de - NDA/nitrógeno Kjeldahl) fué de 70.35%, detectándose cantidades significativas de amoníaco en los cromatogramas, sugiriendo la presencia de asparagina y glutamina en la composición protéica del mejillón.

Las diferencias o variabilidad en la composición química de algunas de las fracciones constitutivas pueden ser atribuidas a cambios estacionales, distribución geográfica y condiciones ambientales prevalecientes en cada época y zonas de procedencia del material.

CONCLUSIONES

La información obtenida sobre la constitución química del mejillón nos permite concluir que por su alto valor protéico y perfil de amino ácidos es una fuente alimenticia de mérito. Su composición de amino ácidos, especialmente los esenciales, lo convierte en una excelente fuente de proteínas con un alto valor nutricional; de los ocho amino ácidos esenciales para el ser humano, el mejillón cuenta con una mejor o igual disponibilidad que las carnes de langosta, cangrejos, la leche y la soya; y en el caso de amino ácidos de importancia como la arginina e histidina, contiene una mejor disponibilidad que el pescado, la soya y el concentrado de soya (Scott, *et al.*, 1982).

En síntesis, el mejillón por su alto valor protéico (69.4%) y su excelente perfil de amino ácidos, esenciales y no esenciales, es un recurso de gran mérito nutritivo. Las grandes posibilidades de cultivarse pueden hacer del mejillón un elemento importante en la dieta de los mexicanos, como lo ha sido, desde los tiempos prehispánicos hasta la fecha para los grupos ribereños de la Baja California (Mateus, 1985).

CUADRO I. COMPOSICION BRMATOLOGICA DEL MEJILLON DE BAJA CALIFORNIA.

	Porcentaje ^a
Proteína	69.4
Grasas	8.0
Cenizas	10.8
Fibra	4.3 b
Carbohidratos solubles	7.5 c

a en base seca

b fibra determinada con detergente neutro

c por diferencia

CUADRO 2. AMINO ACIDOS DEL MEJILLON.

Amino Acido	Por ciento
Acido glutámico	7.45
Acido aspártico	5.26
Glicina	4.48
Leucina	3.77
Arginina	3.47
Lisina	2.92
Alanina	2.83
Valina	2.62
Isoleucina	2.47
Prolina	2.43
Tirosina	2.39
Treonina	2.28
Fenilalanina	2.00
Serina	1.90
Metionina	1.30
Histidina	0.69
Cistina	0.56
Proteína A.A. (%)	48.82
Proteína Kjeldahl (%)	69.39
Recuperación (%)	70.35

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean hacer patente su agradecimiento al Sr. Alfredo C. Bernaldez G. por el apoyo recibido en la preparación del material de estudio en las instalaciones de su planta industrial y al personal del Centro Regional de Investigación Pesquera de Ensenada que proporcionó el material.

BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C. 1978. Association of Official Analytical Chemists. The Official Method of Analysis of the A.O.A.C. Benjamin Franklin, Sta. Washington, D. C.
- BLACKBURN, S. 1968. Amino Acid Determination Methods and Techniques. Marcel Dekker. New York.
- COE, W.R. y D.L. FOX. 1942. Biology of the California Sea-Mussel (*Mytilus californianus*). J. Expl. Biol. 90:1-30.

- AN, G.L. 1973. Subtidal Mussel Beds in Baja California with a New Records for *Mytilus californianus*. *Veliger* 16:239-240.
- AVILES, G. 1968. Mussels as a World Food Source. *Proc. Symp. Mollusca*, 1968:873-884.
- FRAGA, S. 1956. Variación Estacional de la Composición Química del Mejillón (*Mytilus edulis*). *Inv. Pesq.* 4:109-125. España.
- GOERING, H.K. y P.J. VAN SOEST. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagents and some Applications). *Agriculture Handbook No. 379*. Agric. Res. Serv. U. S. Dept. Agriculture, Washington, D.C.
- HOCHSTETLER, H.W. 1977. Nutrient Composition and Biological Evaluation of Some Feeds and Foods with an Economical Analysis of a High Protein Wheat. Tesis-Doctoral. Universidad de Cornell. Ithaca, New York.
- HULBURT, C.G. y S.W. HULBJRT. 1975. Blue Gold. Mariculture of the Edible Blue - Mussel (*Mytilus edulis*). *Mar. Fish Rev.* 37(10):10-18.
- JOHNSON, M.E. y H.J. SNOOK. 1967. *Seashore Animals of the Pacific Coast*. Dover-Publishing, Co. New York, New York.
- MATEUS, H. 1978. Studies to Determine the Nutritional Value of "Uncommon" Feed-stuffs from Northwest México. Tesis Doctoral. Universidad de Cornell. Ithaca, Nueva York.
1985. *Semblanza de la Pesca en Baja California. Historia y Desarrollo*. Secretaría de Pesca. Primera Edición. México, D. F.
- WATERWOOD, L.W. y C.C. TAYLOR. 1949. The Mussel Resources of the North Atlantic Regions. Part II. Observations on the Biology and Methods of Collecting and Processing the Mussel. *Comm. Fish. Rev.* II (10):8.21.
- SCOTT, M.L., M.C. NESHEIM y R.J. YOUNG. 1982. *Nutrition of the Chicken*. 3rd. Edition. M.L. Scott and Associates, Publishers. Ithaca, New York.
- SLABYJ, B.M. 1980. *Mussel Culture and Harvest: a North American Perspective*. R. A. Lutz, Editor. Elsevier Scientific Publications, Co. New York.
- Instituto Nacional de la Pesca.
Coordinación Regional de Investigación.
Zona Noroeste.
- ** Universidad de Cornell.
Departamento de Ciencias Aviares.
Ithaca, New York.

RESUMEN DE LA TEMPORADA DE PESCA COMERCIAL DE ANCHOVETA DE 1984.

Por

Walterio García F.
 Alfredo Cota V.
 Aurora Barrera Moreno
 Juan Andrés Figueroa L.
 Angélica Luévano B.
 Ma. Luisa Granados G.

SUMARIO

En éste trabajo se hace una descripción de la pesquería de anchoveta, durante el período correspondiente a 1984, haciendo un análisis comparativo de los resultados obtenidos en esta y los registrados en años anteriores.

Se consideran como datos básicos, los obtenidos de la pesquería y de la flota anchovetera que tiene su base en Ensenada, B.C.N., tales como: número de barcos, viajes, áreas de pesca, captura por unidad de esfuerzo y características biológicas de los ejemplares capturados.

SUMMARY

In this paper we make a description of the Anchovy fishery activity through the period of 1984, by comparing the results of this season with the previous ones.

It is considered as a basic information, those obtained from the fishery and the anchovy fleet from Ensenada, B.C.N., commercial catch, like number of fishing boats, trips per boat, catch per unit of effort and the results of the biological sampling.

INTRODUCCION

La pesquería de la anchoveta constituye uno de los recursos pesqueros más importantes del país, situándose en el cuarto lugar en cuanto al volumen de extracción nacional.

Esta pesquería alcanzó su máximo nivel durante el año de 1981, con una captura de 258,745 tons. métricas. Aparentemente la presencia de aguas más calientes en el área de pesca (fenómeno del Niño) durante los años de 1982 y 1983, trajo como consecuencia una caída de la captura comercial de la anchoveta para esos años, de 174,634 a 87,429 tons. métricas, respectivamente (García *et al.* 1983)

Algunos de los cruceros de investigación realizados en la costa occidental de Baja California durante 1984, nos indican que las aguas presentaron temperaturas dentro de lo normal, reflejándose esta tendencia hacia la normalización en -

un ligero ascenso en la captura del recurso en relación al año anterior.

En este trabajo se presenta la información generada por la actividad de la flota comercial, así como las características de la población, obtenidas mediante los análisis biológicos efectuados durante la temporada de pesca en 1984, reflejando el estado que guarda la población y sus relaciones con el medio ambiente durante este período.

Es necesario precisar que este y otros informes elaborados con anterioridad, corresponden a particulares avances de los trabajos programados dentro del Proyecto de investigación biológica de la anchoveta que el Instituto Nacional de la Pesca ha encomendado llevarse a cabo en el Centro Regional de Investigación Pesquera de Ensenada, B.C.N.

objetivo

1. Dar a conocer la información generada hasta la fecha sobre la pesquería de la anchoveta sintetizando aspectos tales como: captura, esfuerzo, flota, planta industrial, así como la duración de la temporada de captura.
2. Presentar un resumen del comportamiento de la flota en relación a la captura por unidad de esfuerzo, y áreas de extracción, caracterizando la estructura de la pesquería por tallas, sexos y estudios de madurez gonadal.
3. Describir algunas características climáticas relacionadas a los cambios de la pesquería.

captura

La captura comercial de anchoveta presentó en los últimos años una caída brusca y un ligero ascenso, ya que el año de 1981 se observó la máxima captura en la historia de la pesquería, teniéndose para los dos años siguientes (1982 y 1983), una declinación secuencial, con una ligera recuperación para el último año analizado, (1984) (Tabla 1: Fig. 1).

En relación con el análisis de las capturas mensuales, para los últimos cuatro años, (1981 á 1984) observamos que el mes de máxima captura varió año con año, siendo para 1981, el mes de agosto, con una captura de 50,586 ton.; en 1982 se registró en julio, con 44,266 ton.; en 1983, durante mayo, con una captura de 28,685 ton. y en 1984 nuevamente en julio, con una captura de 25,748 ton. (Tabla 1).

El porcentaje de la captura registrada para el primer semestre del año de 1984, fué de 35.4 de la captura total desembarcada, mientras que para el año anterior, en el mismo período fué del orden del 58.7, es decir, la temporada de pesca de 1984 registró un retraso en relación al año anterior.

En la dinámica de desembarco de la captura comercial a lo largo del año, se registraron dos picos máximos de producción, asociados con la disponibilidad del recurso a las artes de pesca utilizadas, ya que, aunque el número de barcos se ha mantenido constante, este comportamiento se ha registrado con regularidad a lo largo de varias temporadas, a excepción de 1981 en que solo se registró un pico máximo de producción. De los dos picos de producción registrados año con año, el más alto se presentó en los primeros meses de la temporada (Abril-Junio) correspondiendo al más productivo y el más bajo en la parte final del año. (Fig. 2).

Tabla 1. CAPTURAS MENSUALES DE ANCHOVETA (TONS) REGISTRADAS EN ENSENADA, B.C., DE 1972 A 1984.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1972	485	1226	531	550	2223	4216	6783	8549	3501	2436	1248	881	32,628
1973	200	369	348	908	889	1173	3602	4023	1880	1064	94	290	14,840
1974	155	38	26	150	1818	3954	6110	10693	5057	6454	1940	3413	39,808
1975	5251	663	771	1162	4415	14687	14466	6322	4348	2513	415	149	55,162
1976	85	120	49	1055	1437	3753	12836	5097	15000	15943	14614	6075	76,063
1977	2463	1220	974	4326	5591	25193	35323	29624	9795	10081	14063	3564	142,218
1978	148	----	---	3418	8803	11095	23408	33268	16710	20048	10531	7609	135,039
1979	940	475	69	6338	34850	21366	28428	16205	12855	22624	25678	22648	192,476
1980	2373	----	27	164	4152	25613	43646	63945	51759	12829	21724	16675	242,907
1981	3317	----	---	8812	23980	40350	48823	50586	40423	23710	16646	2098	258,745
1982	----	----	---	4026	23432	42281	44266	16656	6651	16592	15243	5487	174,634
1983	3248	----	---	7744	28685	11715	11311	2631	5454	8475	7715	451	87,429
1984	7	5	---	611	13048	23335	25748	9487	8341	10110	9738	2501	102,933

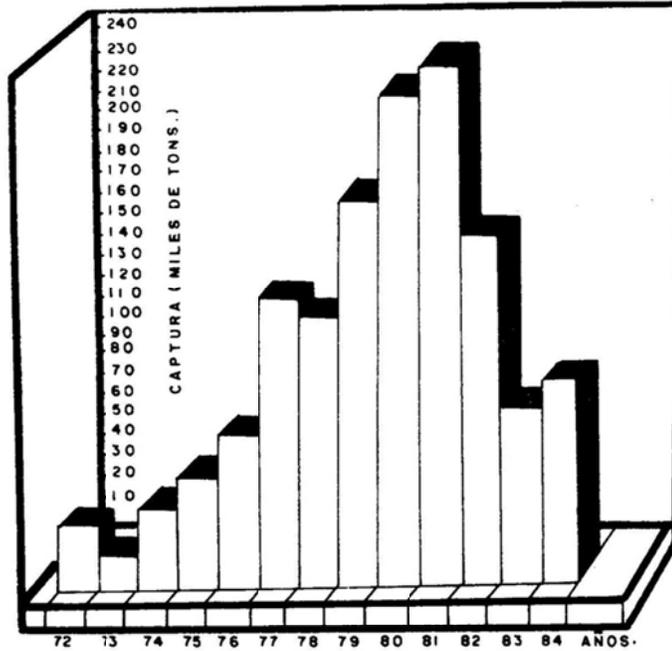


FIGURA No. 1
 CAPTURAS DE ANCHOVETA (miles de tons.), OBTENIDAS POR LA FLOTA
 COMERCIAL EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE 1972 a 1984 .

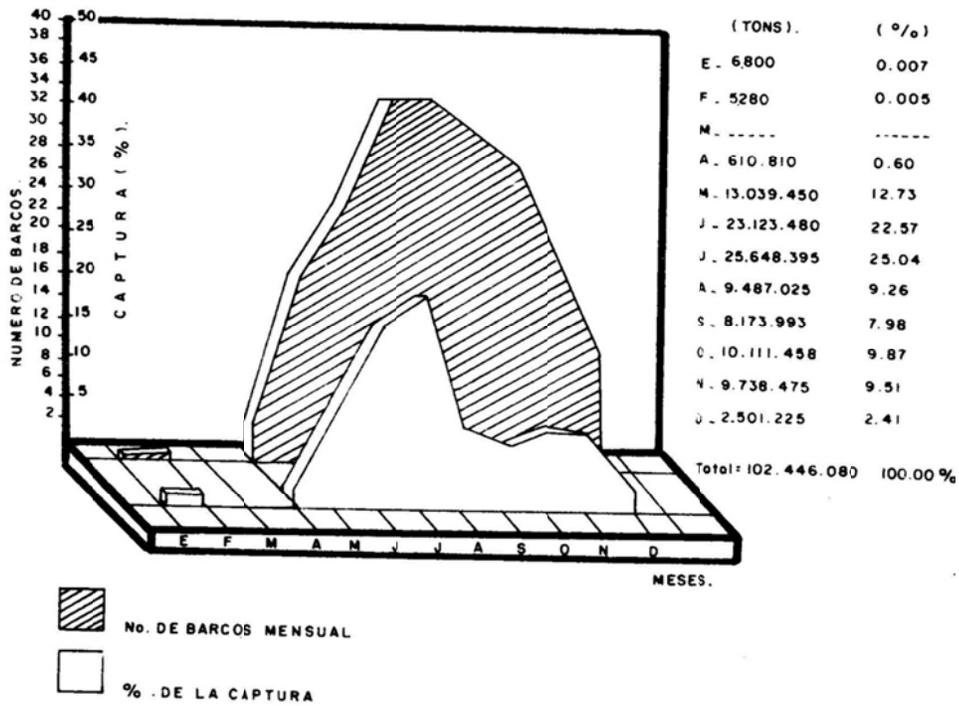


FIGURA No. 2
 RELACION ENTRE EL NUMERO DE BARCOS EN OPERACION Y LAS CAPTURAS MENSUALES
 DE ANCHOVETA DURANTE LA TEMPORADA DE PESCA DE 1984 .

flota comercial

El número de barcos que participaron en los procesos de extracción durante la temporada que se analiza fué de 41, manteniéndose casi constante en relación al año anterior en el que participaron 40 unidades, (Tabla 2).

El ingreso de embarcaciones a la pesquería en los últimos años generalmente se ha presentado a partir de abril, registrándose para 1984, un ingreso constante de embarcaciones hasta los meses de Julio y Agosto, declinando hacia finales de la temporada. Comportamiento que se ha mantenido constante en las temporadas de pesca de años anteriores (Tabla 2).

El número de viajes realizados durante ésta temporada fué de 2,117 viajes nominales, efectuándose en el mes de Octubre el mayor número y en los meses de Enero y Abril el menor, registrando un incremento del 15.5% en relación a la temporada anterior.

Comparando éstos resultados con años anteriores, se observa una marcada inestabilidad en los meses en que fueron realizados el mayor número de viajes en los últimos años, siendo Septiembre para 1981 con 658 viajes, en 1982 se registra en Julio con 595 viajes, en 1983 en Mayo con 310 viajes y en la última temporada analizada en Octubre con 399 viajes, que representa un incremento del 22% en relación a la temporada anterior. A partir de 1978 la flota no opera con regularidad en los meses de Enero, Febrero y Marzo por el bajo rendimiento de las capturas, utilizando éste período para dar mantenimiento a las embarcaciones (Tabla 3)

planta industrial

El uso industrial que se dá a la anchoveta en Ensenada, que es la base de operación de la industria, está dirigido fundamentalmente a la elaboración de harina y aceite, y donde alrededor del 98% de las capturas totales son utilizadas para la industria harinera y el 2% restante se destina a la elaboración de enlatados en diferentes presentaciones.

En éste contexto la industria anchovetera, está constituida por nueve (9) plantas que efectúan tres tipos de proceso: enlatado, elaboración de harina y aceite y enlatado y harina.

En cuanto al enlatado, solo dos plantas se dedican exclusivamente a éste proceso: cuatro plantas a la elaboración de harina y aceite y tres plantas a procesos mixtos, es decir, harina y enlatado.

La capacidad industrial instalada para la fabricación de harina es de 5,271 ton/día, en la que además de anchoveta, utilizan residuos de otros procesos. Para el enlatado, la capacidad instalada es de 1,170 ton/día, donde se procesan como materia prima principal otras especies, tales como: Atún, Macarela y Bonito, utilizando la anchoveta en forma complementaria y estacional.

captura por unidad de esfuerzo

Para estimar la captura por unidad de esfuerzo, primeramente se procedió a normalizar el esfuerzo de pesca de la siguiente manera.

Se agrupó la flota anchovetera que operó durante 1984, a intervalos de 75 ton. métricas, en relación a la capacidad de bodega, tomándose como la característica física fundamental de la flota que define el poder relativo de pesca

Tabla 2. NUMERO MENSUAL Y ANUAL DE BARCOS ANCHOVETEROS.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1972	9	7	8	8	16	18	22	24	24	20	14	6	27
1973	3	6	6	6	7	13	20	24	20	16	3	6	27
1974	5	2	2	3	10	20	21	24	27	23	12	11	30
1975	12	10	11	9	18	24	26	23	23	13	8	5	33
1976	4	5	3	6	9	17	30	22	28	28	27	18	42
1977	7	9	9	12	11	27	38	37	34	31	30	12	47
1978	4	-	-	9	18	25	45	49	53	42	27	23	60
1979	9	5	2	13	17	27	40	39	36	34	29	22	51
1980	6	-	2	3	15	20	30	38	41	33	24	15	46
1981	11	-	-	11	18	33	40	50	58	45	29	13	58
1982	-	-	-	9	15	33	42	45	40	34	17	10	50
1983	11	-	-	12	17	30	36	19	23	22	16	8	40
1984	1	1	-	4	18	25	35	35	32	28	18	11	41

Tabla 3. NUMERO DE VIAJES REALIZADOS POR LA FLOTA ANCHOVETERA.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1972	31	82	41	46	157	219	320	394	205	160	71	44	1277
1973	21	40	22	57	52	61	170	226	110	48	9	18	804
1974	14	4	2	9	60	142	140	292	175	145	73	93	1149
1975	151	45	46	47	117	314	309	158	126	36	19	6	1374
1976	5	11	6	66	57	123	220	76	252	307	200	79	1461
1977	34	29	43	64	80	318	453	413	166	191	190	94	2475
1978	9	-	-	50	141	206	421	407	311	313	128	121	2100
1979	9	12	3	75	248	177	263	265	274	492	429	220	2467
1980	20	-	7	8	73	259	380	649	475	168	184	116	3115
1981	65	-	-	137	241	416	590	627	685	433	191	44	3264
1982	-	-	-	79	254	427	595	377	236	341	250	148	2707
1983	112	-	-	101	310	252	276	111	151	280	177	17	1787
1984	1	1	-	11	124	299	298	364	356	399	189	75	2117

(Díaz de León, 1983 y Escudero, 1984). Del agrupamiento resultaron 4 grupos o categorías, en donde el primero incluyó los barcos más pequeños, con una capacidad de bodega menor de 75 ton. métricas; el segundo grupo lo constituyen embarcaciones de 76 á 150 ton. métricas y que correspondió al más numeroso; el tercero de 151 á 225 ton. métricas y el cuarto de 226 á 300 ton. métricas, que incorporó a las embarcaciones más grandes.

La mayoría de las embarcaciones pertenecientes al cuarto grupo, trabajaron de manera más estable sobre el recurso a lo largo del año, manteniendo casi constante el número de embarcaciones así como el número de viajes y volúmenes de captura del mismo.

La operación del resto de los grupos fué bastante irregular, sobre todo los del segundo grupo (figura 3).

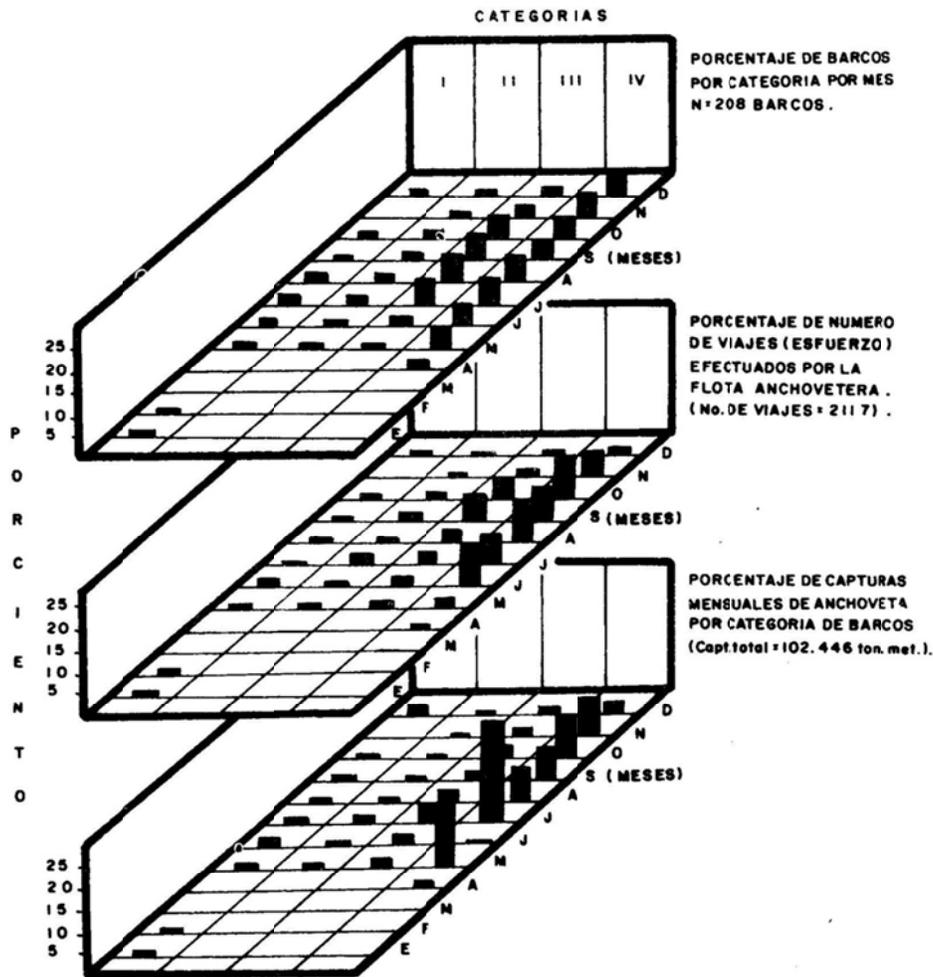


FIGURA No. 3

Esta diferencia nos llevó a escoger el cuarto grupo de barcos para estimar el poder relativo de pesca mensual para cada categoría, y normalizar el esfuerzo de pesca nominal.

Al comparar los resultados de la presente temporada con los del año anterior, se observa una disminución evidente del poder relativo de pesca, debido tal vez a que la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) desarrollada por la cuarta categoría fué mayor, a la desarrollada por el resto de las categorías en esta temporada. A diferencia del año anterior en que la captura por unidad de esfuerzo, fué más homogénea para toda la flota anchovetera (figura 4).

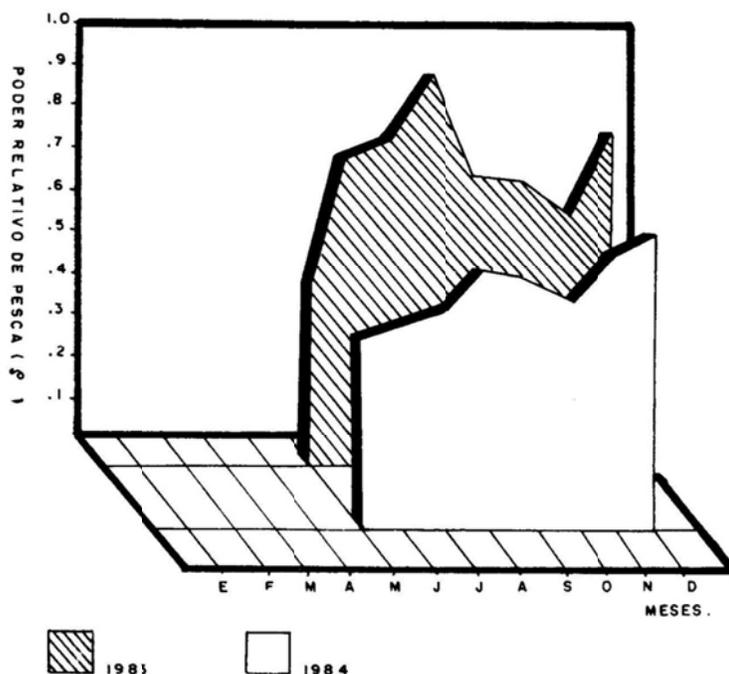


FIGURA No. 4
COMPARACION DEL PODER DE PESCA DE LA FLOTA COMERCIAL EN LOS AÑOS
1983 y 1984 .

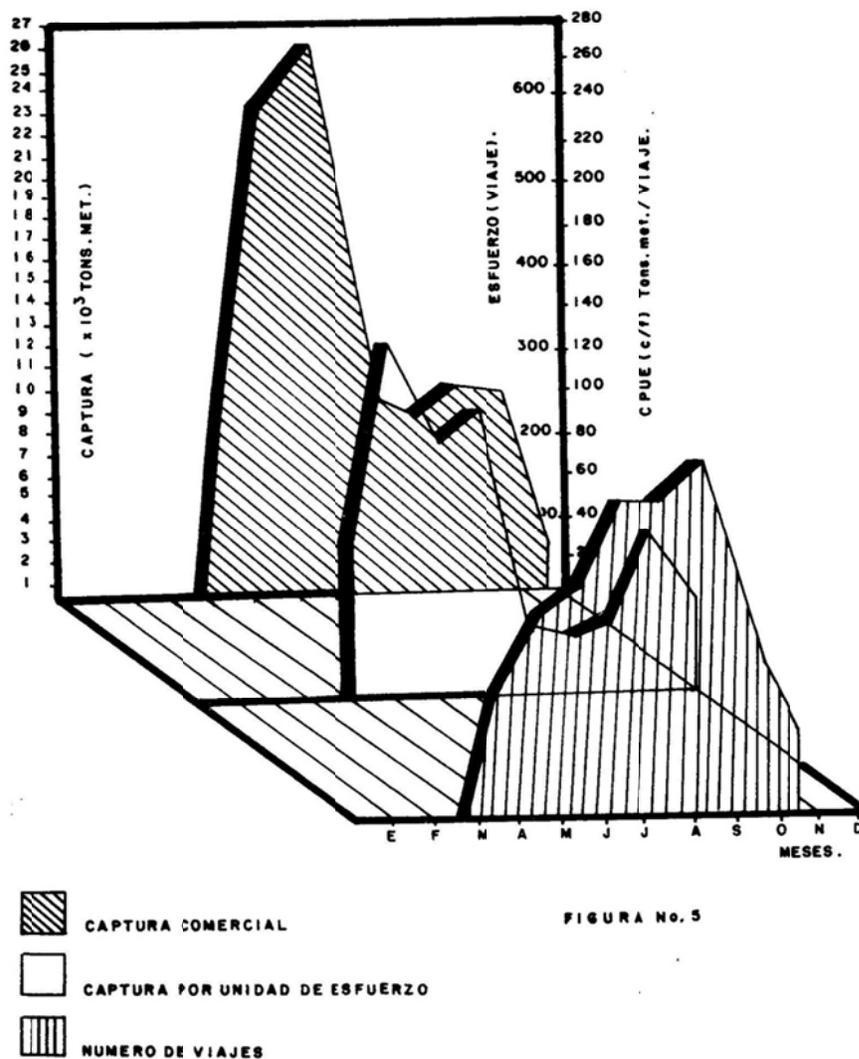
Las estimaciones mensuales nos indican que la CPUE, en el período de Mayo a Julio corresponden a los índices más altos registrados durante la temporada y los más bajos a los meses de Septiembre y Diciembre respectivamente (figura 5).

Áreas de operación de la flota comercial

Para la temporada de pesca correspondiente a 1984, el área de operación de la flota comercial abarcó las áreas tradicionales de captura de anchoveta, que incluyó desde Punta Baja a Islas Coronado. El seguimiento de las operaciones fue posible mediante el uso de bitácoras, en la que se compiló la información más importante relacionada con los procesos de extracción, lo que nos permitió establecer con precisión las áreas y los niveles de producción alcanzados por área en forma mensual, semestral y anual.

Para el análisis de la información durante esta temporada, fueron considerados dos períodos, el primero que abarcó desde el mes de Abril al de Junio, y el-

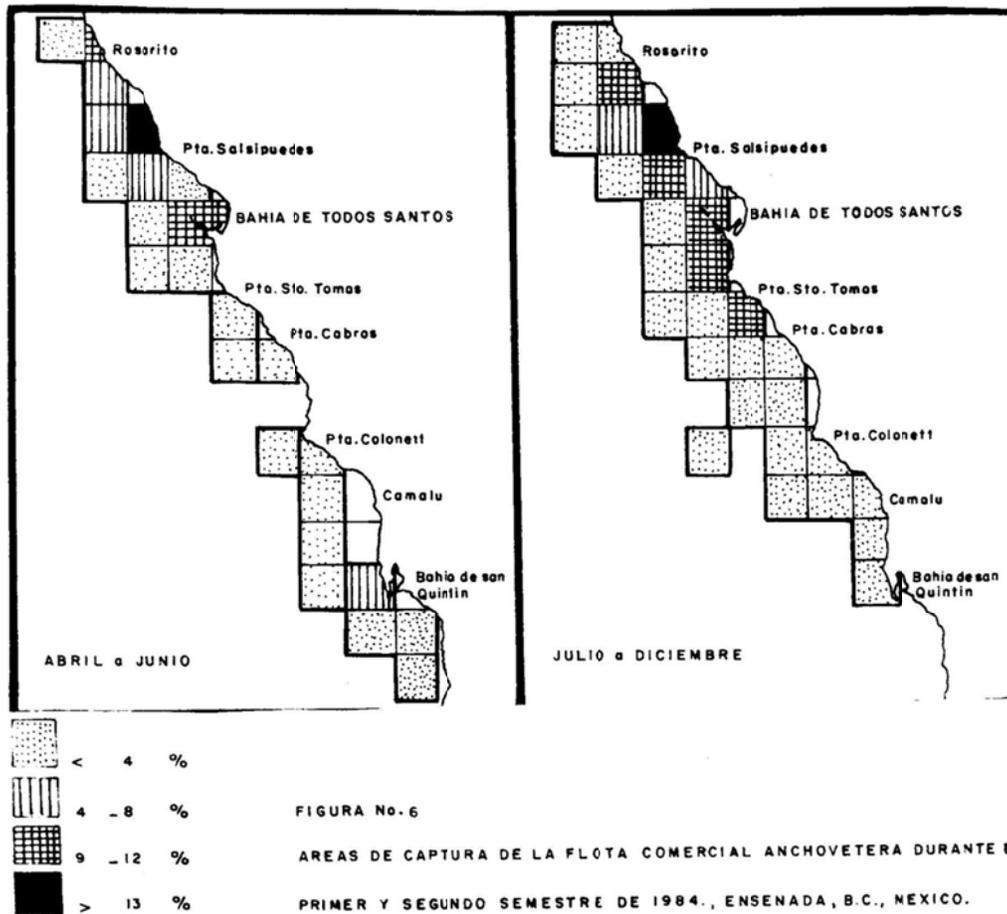
segundo que resumió los resultados obtenidos de Julio a Diciembre.



Durante el primer semestre la flota operó en toda el área de pesca, efectuando más del 75% de las operaciones al norte de Ensenada, para el segundo semestre, se observó una situación más heterogénea pero con la misma tendencia, es decir que las operaciones de la flota comercial se concentraron en la parte norte de la zona de pesca; registrándose en ésta área más del 60% de las operaciones y el 75% de los viajes realizados durante el año (figura 6).

Al analizar la información mes a mes, encontramos que para el mes de Abril, las áreas de operación se situaron al sur de Ensenada, frente a Punta Cabras, con el 100% de las capturas correspondientes a ese mes que constituyeron las capturas mensuales más bajas registradas durante este año.

Para el mes de Mayo, se detectó un incremento en las operaciones de la flota comercial, ya que de 4 barcos que operaron en Abril, se incrementó a 18 y de 11 a 124 viajes (esfuerzo), registrando más del 60% de las operaciones de pesca al norte de Ensenada. (Figura 7).



El área de captura para el mes de Junio, solo abarcó el 80% del área total, registrándose las capturas al norte de Punta Santo Tomás y al Sur de Punta Colonet, efectuándose más del 80% de las operaciones de la flota en el extremo norte, destacando la Salina y Bahía de Todos Santos.

Para el mes de Julio la operación de la flota se concentró al sur de Ensenada, con más del 85% de las capturas, destacando las áreas frente a Punta Colonet y Santo Tomás, como las más productivas, cubriéndose menos del 80% del área de pesca.

En Agosto, la flota solo operó en un 53% de la zona de pesca, destacando las áreas localizadas al norte de Ensenada, en las cuales se efectuaron la mayor parte de las capturas, particularmente en el punto conocido como Salsipuedes; sin embargo al sur aparece una zona de importancia que corresponde a Punta Santo Tomás, con el 15% de las operaciones registradas en este mes (figura 7).

Para el mes de Septiembre el área de cobertura de la flota comercial se redujo en forma evidente, ya que las operaciones se concentraron en las áreas aledañas al Puerto de Ensenada, cubriendo tan solo el 33% de la zona de pesca, efectuándose en estos puntos más del 80% de las operaciones registradas para este mes (figura 8).

De manera semejante al mes anterior, en Octubre la flota comercial cubrió el 33% de la zona de pesca, destacando las áreas ubicadas frente a Bahía de Todos Santos y Punta Santo Tomás.

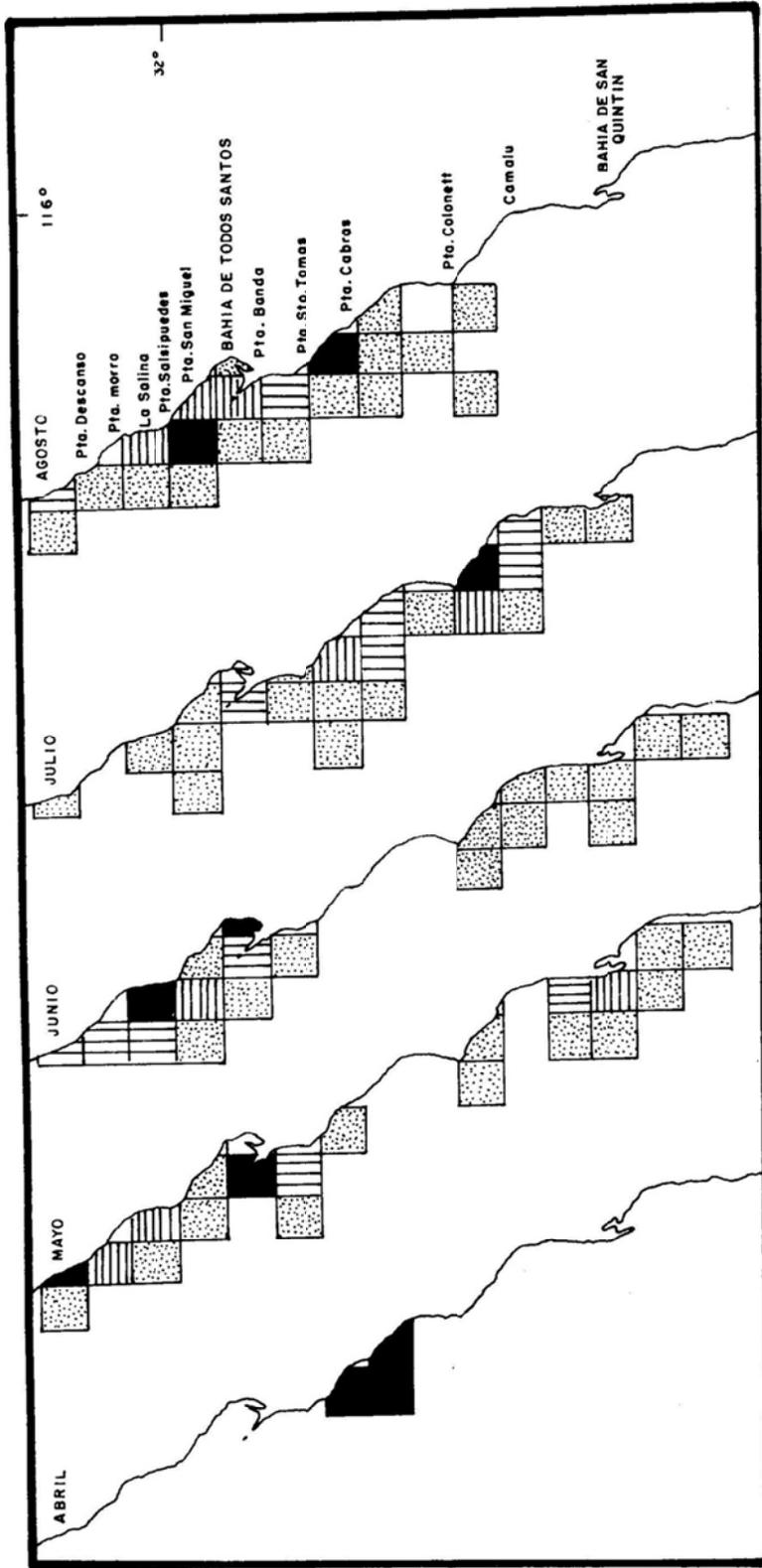


FIGURA No. 7
 AREAS DE PESCA DE LA FLOTA COMERCIAL ANCHOVETERA DE ENSENADA, B. C., MEXICO, DURANTE
 LA TEMPORADA DE 1984.

	4	%
	8	%
	12	%
	13	%

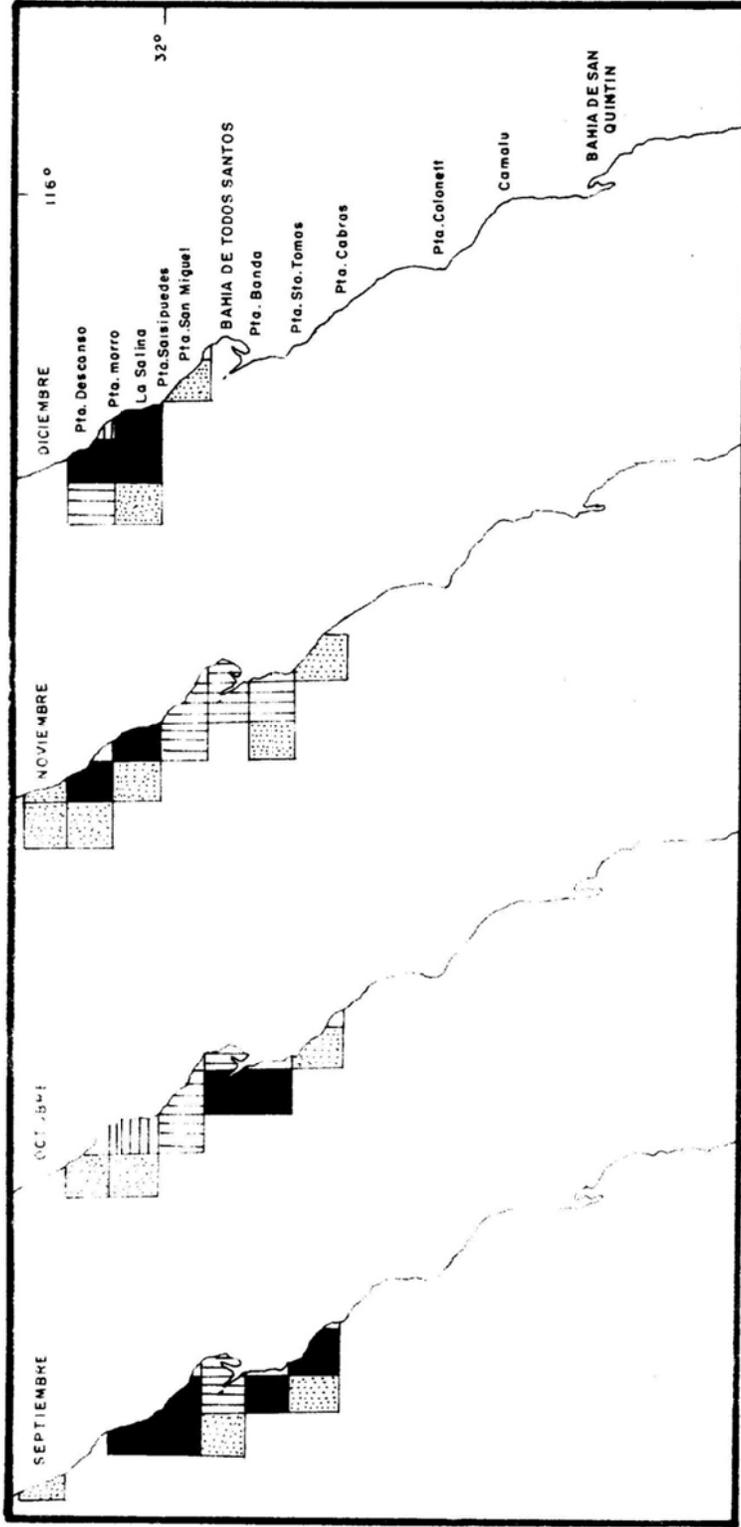


FIGURA No. 8

ÁREAS DE PESCA DE LA FLOTA COMERCIAL ANCHOVETERA DE ENSENADA, B.C., MEXICO, DURANTE LA TEMPORADA DE 1984.

Para los meses de Noviembre y Diciembre, se presentó un comportamiento muy semejante, ya que las operaciones de la flota comercial se concentraron en un 90% y 100% respectivamente al norte de Ensenada, destacando como puntos importantes, para ambos meses: Punta Descanso y La Salina (Figura 8).

composición por sexos

La proporción de hembras a machos encontrada para la presente temporada fué de 1.7:1.0, manteniéndose igual a la registrada durante la temporada de 1983 - (García, *op. cit.*). Sin embargo, el hecho de que la proporción de sexos difiera de la relación teórica 1:1 podría estar asociado al comportamiento de la especie y por consiguiente a la selectividad de las artes de pesca utilizadas, ya que esta condición se ha venido observando desde el inicio de la pesquería, en la que se han utilizado redes de encierro o cerco.

Al analizar los datos obtenidos para esta temporada, se observó una relación semejante de hembras sobre los machos durante la mayor parte del año, con excepción del mes de Diciembre, en la que la relación se invirtió; adicionalmente se observó la presencia de individuos indiferenciados sexualmente, catalogados como indefinidos, que corresponde a ejemplares que no se han reclutado a los procesos de desove (figura 9, tabla 4).

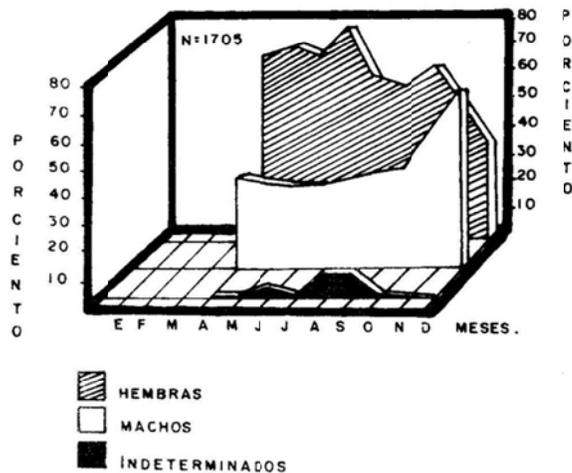


FIGURA N. 9
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL MENSUAL DE HEMBRAS, MACHOS
E INDEFINIDOS DE ANCHOVETA (*Engraulis mordax*),
DE LA TEMPORADA DE PESCA 1984.

madurez gonadal

La caracterización del proceso de maduración en seis estadios diferenciados, de acuerdo a la forma y características macroscópicas de las gónadas, nos permitió establecer con cierta precisión las variaciones en el proceso de maduración que se presentaron a lo largo del año.

Tabla 4. PORCENTAJE MENSUAL DE TALLAS DURANTE LA TEMPORADA 1984.

TALLAS MM.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	GRAL. ACUM.
41-45	----	----	----	----	----	0.06	----	----	----	----	----	----	0.01
46-50	----	----	----	----	0.09	0.56	----	----	----	----	----	----	0.07
51-55	----	----	----	----	----	1.42	----	----	----	----	----	----	0.16
56-60	----	----	----	----	----	2.81	----	0.71	0.06	----	----	----	0.40
61-65	----	----	----	----	0.09	3.48	0.15	2.16	0.98	2.00	0.13	1.35	1.54
66-70	----	----	----	----	0.73	4.99	0.76	5.08	3.62	7.64	2.55	8.56	3.81
71-75	----	----	----	----	3.58	5.67	1.52	8.74	11.72	17.87	7.13	35.14	10.11
76-80	----	----	----	0.97	15.81	10.83	4.12	10.59	27.06	21.22	6.88	26.58	13.72
81-85	----	----	----	0.97	18.84	13.08	12.84	10.50	30.67	22.87	7.77	15.32	14.70
86-90	----	----	----	18.45	22.89	12.96	15.29	14.56	19.57	19.00	13.25	10.81	16.24
91-95	----	----	----	43.69	11.12	11.17	19.72	24.71	5.46	8.11	21.02	2.25	16.29
96-100	----	----	----	23.30	6.16	11.56	18.34	15.71	0.86	1.23	17.96	----	10.52
101-105	----	----	----	7.77	1.75	6.45	12.69	5.21	-----	-----	13.12	----	5.20
106-110	----	----	----	3.88	2.94	4.77	9.02	1.72	-----	0.06	6.62	----	3.21
111-115	----	----	----	0.97	3.77	4.71	3.98	0.31	-----	-----	3.06	----	1.86
116-120	----	----	----	----	5.42	3.93	1.22	----	-----	-----	0.51	----	1.23
121-125	----	----	----	----	4.41	1.18	0.33	----	-----	-----	----	----	0.26
126-130	----	----	----	----	2.21	0.22	----	----	-----	-----	----	----	0.02
131-135	----	----	----	----	0.09	0.17	----	----	-----	-----	----	----	0.01
136-140	----	----	----	----	0.09	----	----	----	-----	-----	----	----	0.01

Para analizar la información correspondiente a la presente temporada, los estadios IV y V fueron considerados juntos, debido a los errores que surgieron al diferenciarlos. En la figura 10, se puede observar que precisamente estos dos estadios se presentan bien definidos en dos épocas del año, el primero registrado en los meses de Abril y Mayo que declinan en forma brusca apareciendo nuevamente en los meses de Octubre y Noviembre; ambos picos coinciden con las épocas de desove más intensas registradas para la anchoveta y con los picos de producción máximos registrados durante el año. (Figura 2).

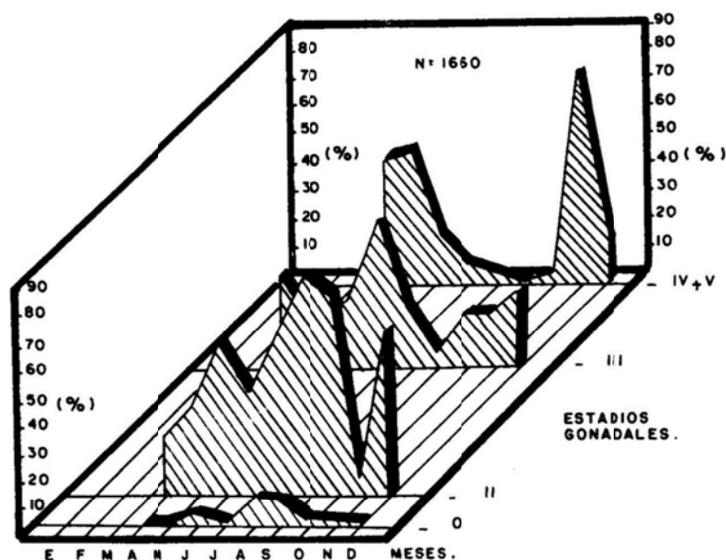


FIGURA No. 10
DISTRIBUCION PORCENTUAL MENSUAL DE ESTADIOS GONADALES DE LA ANCHOVETA (*Engraulis mordax*), Girard., DE LA TEMPORADA DE PESCA DE 1984.

El resto de los estadios presentan fluctuaciones que corroboraron el hecho de que el desove de la anchoveta, se presenta en forma asincrónica, es decir, varios desoves parciales, con dos picos intensos, bien definidos, en las épocas del año antes señaladas (figura 10).

reclutamiento por tallas

Para este análisis se utilizó la longitud de las anchovetas procedentes de las áreas estadísticas donde operó la flota comercial (cuadrantes de 10 x 10 millas), clasificando y agrupando la información cada 30 millas en posición latitudinal, con el objeto de facilitar el análisis (figura 11, 12 y 13) refiriéndolos a puntos específicos en tierra, como sigue:

Area Rosarito-La Salina: Las muestras correspondieron a los meses de Mayo a Junio; Agosto a Septiembre y Noviembre a Diciembre. Resultó en esta área un rango de tallas muy amplio, con un máximo en el mes de Junio (45-127 mm.), y un mínimo en Diciembre (64-94 mm.). El promedio anual para esta área fué de 88.5 mm., y el rango de tallas de 45-135 mm. (Figuras 11, 12 y 13, tablas 4 y 5).

Area Salsipuedes-Bahía Soledad: Las muestras obtenidas aquí correspondieron a

Tabla 5. RANGOS Y PROMEDIOS DE LONGITUD PATRÓN POR ÁREAS DE OPERACIÓN DE LA FLOTA ANCHOVETERA DUPONT
LA TEMPORADA DE 1984.

	ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO						
	Mi.	Ma. Prom.	Mi.	Ma. Prom.	Mi.	Ma. Prom.	Mi.	Ma. Prom.	Mi.	Ma. Prom.					
ROSARITO	-	-	74-	136	103.5	45-	127	87.7	-	-	66-	114	86.3		
LA SALINA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
SALSIPUEDES	-	-	49-	97	79.9	58-	135	87.9	78	-109	94.1	56-	112	86.7	
B. SOLEDAD	-	-	-	-	-	-	-	-	64	-122	93.5	-	-	-	
PTA. SAN JOSE	-	-	78-	108	91.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PTA. CABRAS	78	-115	94.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PTA. COLONET	-	-	74-	106	83.8	91-	120	105.3	76	-121	96.3	-	-	-	
I. SN. MARTIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SAN QUINTIN	-	-	70-	109	86.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PROMEDIO MENSUAL	78	-115	94.4	49-	136	91.4	45-	135	88.6	64	-122	94.9	56-	114	86.6
	92														
	SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ANUAL						
	Mi.	Ma. Prom.	Mi.	Ma. Prom.	Mi.	Ma. Prom.	Mi.	Ma. Prom.	Mi.	Ma. Prom.					
ROSARITO	63	- 94	78.4	-	-	-	-	-	64	- 94	77.6	45-	136	88.5	
LA SALINA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SALSIPUEDES	57	-100	81.9	61-	109	80.9	-	-	-	-	-	49-	135	84.1	
B. SOLEDAD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PTA. SAN JOSE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64-	122	93.2	
PTA. CABRAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PTA. COLONET	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74-	121	92.7	
I. SN. MARTIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SAN QUINTIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PROMEDIO MEN.	57-	94	81.5	61-	109	80.9	64-	119	92.1	64	- 94	77.6	45-	136	86.5
MI. = Longitud Patrón Mínima											Ma. = Longitud Patrón Máxima	Prom. = Longitud Patrón Promedio.			

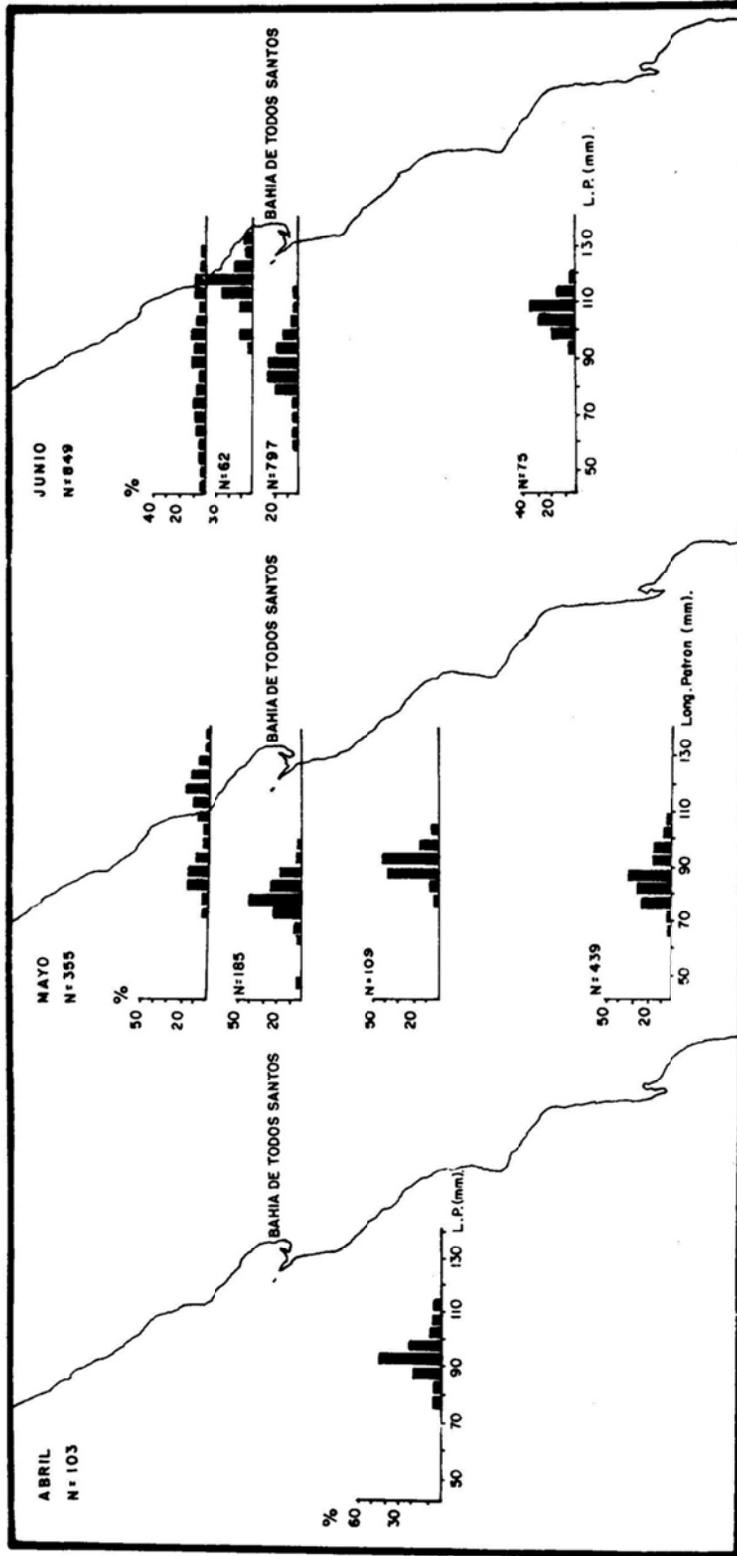


FIGURA No. 11
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE TALLAS DE ANCHOVETA (Engraulis mordax), DE LA DESCARGA COMERCIAL DE ENSENADA, B.C., MEXICO, 1984.

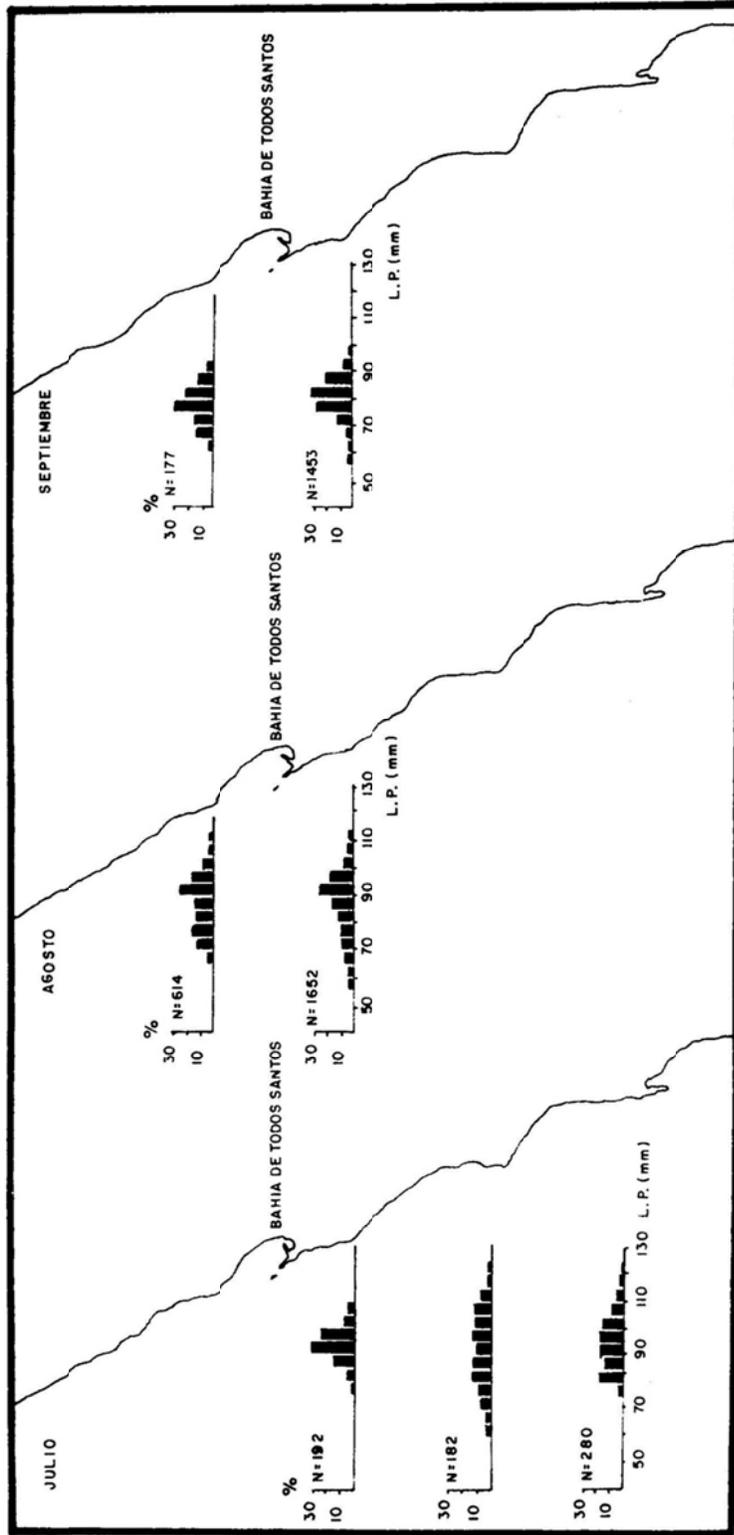


FIGURA No. 12
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE TALLAS DE ANCHOVETA (*Engraulis mordax*), DE LA DESCARGA COMERCIAL DE ENSENADA, B.C., MEXICO, 1984.

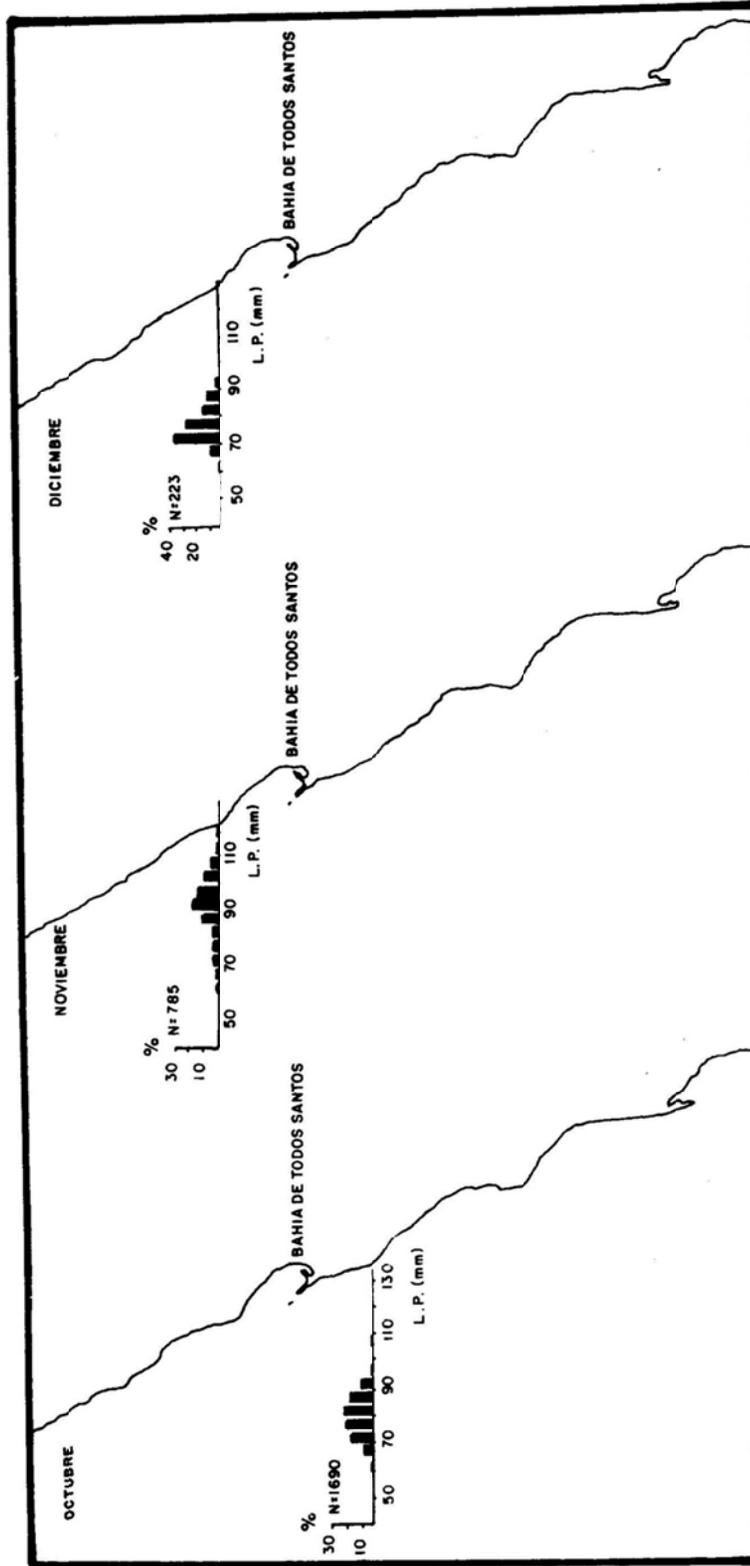


FIGURA No. 13
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE TALLAS DE ANCHOVETA (*Engraulis mordax*), DE LA DESCARGA COMERCIAL DE ENSENADA, B.C., MEXICO, 1984.

períodos de Mayo a Octubre, presentando un rango de tallas que osciló de 49 á 112 mm. de longitud para todos los meses analizados, con excepción del mes de Junio, en el que se registraron tallas hasta de 135 mm.. El promedio anual correspondiente a esta área fué de 84.1 mm.

La actividad pesquera de este año estuvo concentrada en su mayor parte entre estos puntos, por lo que el mayor número de muestras provienen de estas áreas.

Area San José-Punta Cabras: Se dispuso solo de información de los meses de Abril, Mayo y Julio encontrándose que la talla mínima fué de 91.6 mm. en el mes de Mayo y la máxima de 94.4 mm. en el mes de Abril. El rango de tallas estuvo entre 64 á 122 mm., con un promedio anual de 92.7 mm.

Area Colonet-San Quintín: Las muestras de esta área correspondieron, únicamente a los meses de Mayo a Julio, con talla mínima promedio de 83.8 mm., registrada en el mes de Mayo y de 105.3 mm. en el mes de Junio como la máxima. Los rangos de tallas registrados en esta área fué de 74 á 121 mm. de longitud, siendo la talla promedio anual de 92.7 mm.

Mediante un análisis mensual y anual global (figs. 14 y 15, tablas 4 y 5), observamos una distribución unimodal para la mayor parte de los meses, registrando durante Junio, Julio, Agosto y Septiembre; la presencia de reclutas desovados en el invierno; en el mes de Mayo registrando una segunda moda, constituida por ejemplares de mayor talla, tal vez provenientes de otras áreas.

Fué bastante evidente que durante 1984, la composición por tallas estuvo constituida por individuos menores de 117 mm. de longitud patrón que fué la talla mínima de captura propuesta por Villamar, A. et al. (1979); los resultados señalan que aproximadamente el 98.3% estuvo por debajo de esta talla, siendo la media anual de 86.5 mm. de L.P. de lo expuesto podemos señalar que los movimientos migratorios que realiza la especie tanto a lo largo de la costa, como fuera de la misma; lo efectuaron tanto individuos pequeños como grandes, dificultando la posibilidad de caracterizar los procesos de migración por alimento, desove o crecimiento. (Figura 16) estableciendo que el reclutamiento a la captura comercial se dá en individuos de 50 mm. de L.P. en adelante siendo este de mayor magnitud para los últimos años analizados (1983 y 1984) (Tablas 4 y 5).

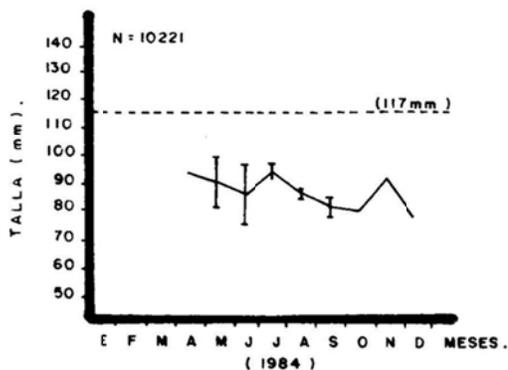


FIGURA No.16
TALLA PROMEDIO MENSUAL Y DESVIACIÓN STANDART DE
LA ANCHOVETA (*Engraulis mordax*), DURANTE 1984.

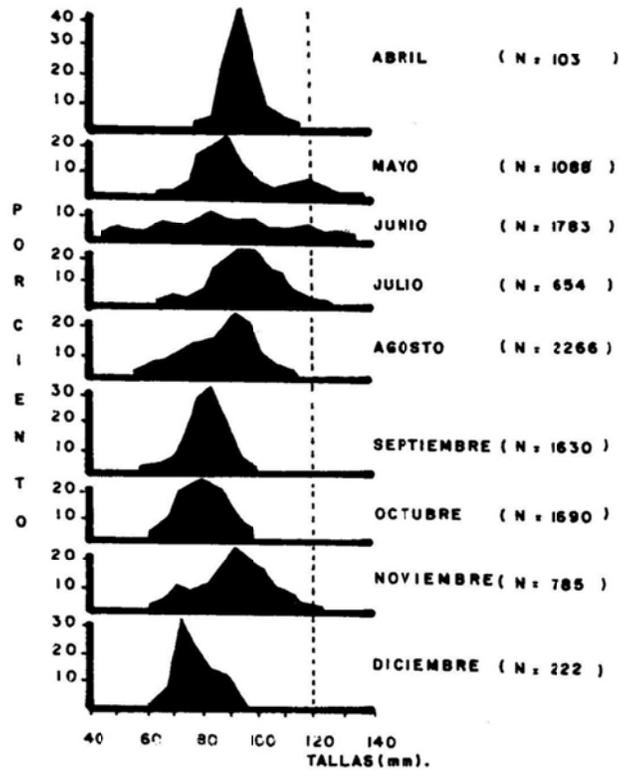


FIGURA No. 14
 COMPOSICION PORCENTUAL MENSUAL DE LAS TALLAS
 DE LA ANCHOVETA (*Engraulis mordax*), DE LA TEMPORADA DE
 PESCA DE 1984.

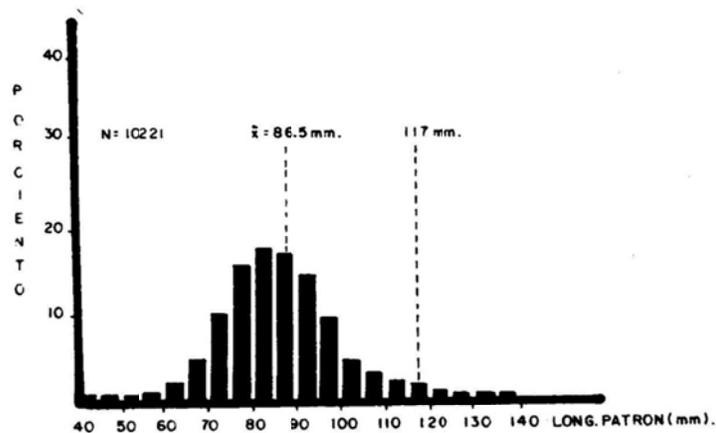


FIGURA No. 15
 COMPOSICION PORCENTUAL ANUAL DE LAS TALLAS DE ANCHOVETA (*Engraulis mordax*),
 EN ENSENADA, B.C., 1984.

Cuadro ambiental

Al comparar la distribución de temperaturas promedio registradas en un período de 28 años durante el mes de Enero, a una profundidad de 10 mts. y los registros obtenidos en el mismo mes para este año (1984), se observa un desplazamiento hacia el norte de las masas de aguas más calientes que evidencia anomalías térmicas (fig. 17) que afectaron nuestras costas.

Esta anomalía térmica se mantuvo hasta mediados del año, ya que al hacer la misma comparación para el mes de Julio de registros tomados a la misma profundidad, se observa que la isoterma de 21°C que normalmente se registra al sur de Punta Eugenia se localizó más al norte.

Sin embargo, el impacto registrado en los años anteriores (1982-1983) fué de mayor magnitud, por lo que consideramos que hay una tendencia muy clara a la normalización de las condiciones que se ha reflejado en un ligero incremento de las capturas comerciales y que se espera que en las siguientes temporadas se mantenga esta tendencia.

DISCUSION

Los niveles de captura en general presentaron una mejoría del 15% con respecto a la temporada de pesca de 1983, en tanto que el esfuerzo, medido en número de viajes, registró un incremento casi en la misma magnitud (15.5%) en relación a la captura (tabla 1, 3).

El incremento detectado en el esfuerzo se debió a un aumento en el número de viajes efectivos, debido a una mayor disponibilidad del recurso, es de esperarse entonces un incremento en los volúmenes de captura en la proporción en que se mejoran los índices de disponibilidad del recurso.

En relación a la captura se observan dos picos máximos de producción que comprenden los meses de Mayo a Julio y de Octubre a Noviembre correspondiendo los niveles más altos de captura a los meses intermedios (Junio y Julio con 23,000 y 25,000 ton. respectivamente) que representa casi el 50% de los volúmenes de captura anual. Aparentemente el comportamiento reproductivo de la especie, se encuentra asociado con estos dos picos de producción, correspondiendo el primero y más productivo (Mayo a Julio), con la parte final del proceso de desove masivo y el segundo (Octubre a Noviembre) a los meses anteriores a éste. (Figura 10).

La captura/esfuerzo, como medida de abundancia relativa, nos muestra que la mayor disponibilidad se obtuvo en los meses de Mayo, Junio y Julio aplicando un esfuerzo de 721 viajes durante este período, que corresponde al 34% del esfuerzo total aplicado durante el año, obteniendo una captura de casi el 62% del total anual, en los meses posteriores (Agosto y Septiembre) la magnitud del esfuerzo aplicado fué superior en 42 viajes (36%) con solo el 17% de la captura total, lo que nos muestra una baja disponibilidad durante estos dos meses. (Figuras 2 y 5, tabla 3).

El número de embarcaciones se mantuvo casi igual a la temporada anterior por lo que podría esperarse poca variación en el esfuerzo, si éste es considerado en términos de viajes efectivos.

La planta industrial ha mantenido su capacidad de transformación muy por en

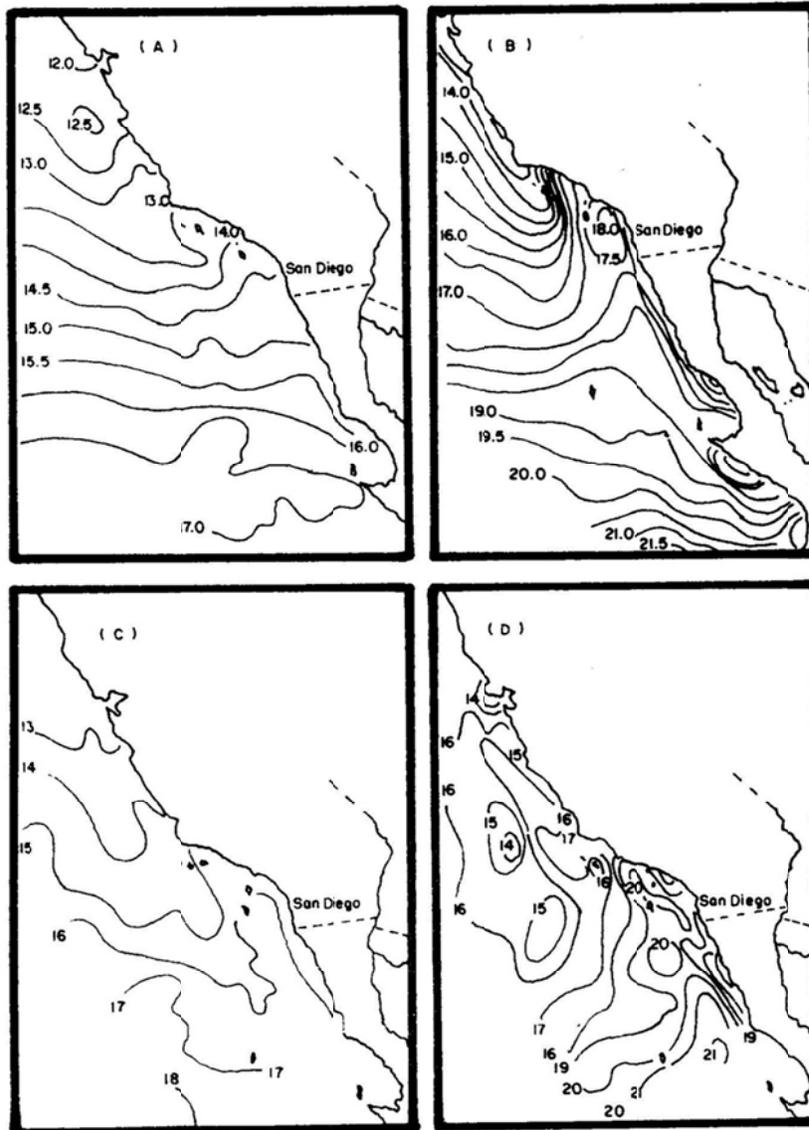


FIGURA No. 17

(A) REPORTE DE CALCOFI, Vol. No. 30 Temp. a 10 mts. Media de 1950 - 1978. ENERO
INTERVALO DE 0.5 °C.

(B) REPORTE DE CALCOFI, Vol. No. 30 Temp. a 10 mts. Media de 1950 - 1978. JULIO
INTERVALO DE 0.5 °C.

(C) CRUCERO DE CALCOFI 8401 ENERO DE 1984., Temp. a 10 mts. INTERVALO
DE 1.0 °C.

(D) CRUCERO DE CALCOFI 8407 JULIO DE 1984., Temp. a 10 mts. INTERVALO
DE 1.0 °C.

El nivel de extracción por lo que se espera un incremento en el esfuerzo en los años sucesivos.

Las áreas de extracción más importantes registradas durante esta temporada, se sitúan en áreas aledañas al puerto de desembarco, en contraste con la tendencia de alejarse cada vez más, como consecuencia de la presión de pesca. (Figuras 7 y 8).

En relación a la composición por tallas de la captura, se mantuvo la tendencia a la reducción, de 95.5 mm. de L.P. promedio general en la temporada anterior a 86.5 mm. para la presente temporada, lo que sugiere una contribución considerable de individuos juveniles.

Aparentemente otro de los factores que han alterado los índices de disponibilidad del recurso, lo constituyeron las anomalías térmicas registradas en el período 1982-1983 detectando cambios hasta de 3°C por encima de lo normal, presentando una tendencia a la normalización de las condiciones, lo que supone un mejoramiento de los índices de disponibilidad.

CONCLUSIONES

1. En relación con el año de 1983 las capturas comerciales aumentaron en 1984 un 15% aproximadamente, considerando por lo tanto una mayor disponibilidad del recurso para este año, que posiblemente estuvo asociado a la tendencia de normalización de las condiciones ambientales de las corrientes de California (disminución del impacto del fenómeno del Niño).
2. La flota comercial estuvo constituida por el mismo número de unidades de pesca que operaron en 1983, con un esfuerzo nominal superior al 19% en relación con el año anterior.

De los cuatro grupos o categorías en que se agrupó la flota anchovetera, referida a la capacidad de bodega, la cuarta categoría se utilizó para normalizar el esfuerzo pesquero, siendo esta la que operó con mayor regularidad sobre el recurso, en lo que se refiere a número de barcos, viajes y mayores capturas de esa temporada.

3. El área de operación de la flota estuvo dentro del perímetro comprendido de los Islotes Coronado, en su extremo norte hasta la Isla de San Martín, en su extremo sur, operando dentro de las primeras 15 millas frente a la costa e incursionando esporádicamente en áreas más retiradas. Las áreas de mayor incidencia, correspondió a Punta Banda, Salsipuedes y parte sur de punta Santo Tomás.
4. Los muestreos biológicos señalaron que la composición por tallas estuvo constituida por individuos menores de 117 mm. de longitud patrón propuesto, mínima de captura por Villamar, A. et al. (1979) como medida regulatoria de la captura.
5. En relación a la condición biológica del recurso establecimos que en los procesos de maduración participan individuos de talla pequeña, en los procesos de desove, encontrándose estadíos de madurez gonadal incipientes en una baja proporción en relación con años anteriores. Lo expuesto podría indicarnos un posible adelanto de la edad de la madurez, como respues-

ta al medio ambiente (pesca + medio físico); aunque esto se tendría aún que evaluar con un mayor número de estadíos.

BIBLIOGRAFIA

CALCOFI Report 1982. Rep. No. 30.

CALCOFI Report 1984. Data Report. Crucero 8402-3

CALCOFI Report 1984. Data Report. Crucero 8407.

DIAZ DE LEON, C. A. J., 1983. Poder de pesca y normalización del esfuerzo pesquero en la flota anchovetera de Ensenada, B.C., México en 1981 U.A.B.C. E. C. M. Tesis Profesional.

ESCUADERO, D.M. 1984. Estudio de la pesquería de anchoveta *Engraulis mordax*, en aguas mexicanas Inst. de Cienc. del Mar y Limn. Universidad Autónoma de México. Tesis de Maestría, 75 p.

GARCIA, F.W. et al. 1983. Resumen de la temporada de pesca comercial de anchoveta en 1983. 29 pp. En prensa. Centro Reg. de Inv. Pesquera en Ensenada, B.C. Secretaría de Pesca.

GARCIA, F.W., et al. 1984. Informe de la Pesca Comercial de Anchoveta, durante el primer semestre de 1984. 24 pp. En prensa, Centro Reg. de Inv. Pesquera Ensenada, B.C. Secretaría de Pesca.

VILLAMAR, E.A., et al. 1979. Análisis y propuesta Nacional sobre Administración de la pesquería de anchoveta. Documento Interno, Departamento de Pesca.

Esta publicación se terminó de imprimir en el mes de marzo de 1986 en los Talleres de Litoformas Muñoz de Ensenada, Baja California Nte. Se imprimieron 1000 ejemplares en offset y papel de 50 libras.

Los conceptos vertidos en cada uno de los trabajos de esta publicación, son de responsabilidad exclusiva de los autores.