



INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

SERIE: DOCUMENTOS DE TRABAJO AÑO II
No. 22 AGOSTO 1990

BIOMASA Y RENDIMIENTO POTENCIAL DE LA SARDINA CRINUDA (Opisthonema spp.) EN LAS COSTAS DE SINALOA Y NAYARIT.

DONALDO E. ACAL



SECRETARIA DE PESCA

BIOMASA Y RENDIMIENTO POTENCIAL
DE LA SARDINA CRINUDA (Opisthonema spp.)
EN LAS COSTAS DE SINALOA Y NAYARIT.

DONALDO E. ACAL*

*Centro Regional de Investigación Pesquera, Mazatlán, Sin.

BIOMASA Y RENDIMIENTO POTENCIAL DE LA SARDINA
CRINUDA (Opisthonema spp) EN LAS COSTAS DE
SINALOA Y NAYARIT.

Donaldo E. Acal *

RESUMEN

El Instituto Nacional de Pesca (INP) a través del Centro Regional de Investigación Pesquera de Mazatlán (CRIP) realizó un crucero de prospección planctónica en las costas de Sinaloa y Nayarit del 23 de agosto al 3 de septiembre de 1987. Se obtuvieron 21,043 larvas (sumatoria de valores estandarizados) de Opisthonema spp distribuidas en toda la región de estudio, en 33 estaciones positivas de un total de 78. Se estimó la biomasa de este recurso por el método de Sette y Ahlstrom (1948) y se concluye que la biomasa (76,424 TM) y el rendimiento potencial (19,060 TM) estimadas para el área centro-sur de Sinaloa y Nayarit son los indicadores más representativos de la magnitud del recurso sobre el cual la flota sardinera de Mazatlán ejerce esfuerzo pesquero. Esta primera evaluación debe considerarse preliminar.

* Instituto Nacional de Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera. Ap. Postal 1177, 82000. Mazatlán, Sin.

I N T R O D U C C I O N

Tradicionalmente los registros de captura captados por la industria sardinera de Sinaloa se han manejado a nivel de género (Ophistonema spp) conocido como sardina crinuda que involucra tres especies O. libertate, O. bulleri y O. medirastre . En las costas de Sinaloa y Nayarit, la sardina crinuda y la bocona (Cetengraulis mysticetus) aportan los mayores volúmenes de captura que cualquier otra especie y son utilizados básicamente para la obtención de harina. Durante 1987 se descargaron en Mazatlán 20,771 TM. La sardina crinuda contribuyó con el 59%, la bocona con el 40% y se observó una disminución en la producción de 15 y 40% respecto a los dos años anteriores en el período enero-septiembre (Cisneros et al., 1988). Las capturas históricas de la sardina crinuda han oscilado entre 3466 y 16,241 Ton desde su inicio en 1972/73 (Lyle y Valdez, 1988). Aunque estas fluctuaciones son características de este tipo de pesquerías son pocas las estimaciones de biomasa que se han efectuado en la región y estas se han calculado por medio de las capturas de adultos, mientras que las estimaciones a través de las primeras fases de desarrollo han evaluado las poblaciones de sardina que se distribuyen en el interior del Golfo de California (v. gr. De la Campa et al. ., 1976; Padilla, 1981; Olvera 1981; Olvera y Padilla, 1986; Green -Ruiz y Acal-Sánchez, 1987).

En general, la información sobre ictioplancton en esta región es muy limitada y sólo hace mención de la presencia de algunas especies (Moser et al., 1974; Gutiérrez

y Padilla, 1974) de la abundancia y diversidad del Pacífico Centro (Acal, en prensa) y distribución de la abundancia del género Ophisthonema spp (Corro y Acal, en prensa). Por lo anterior, y en virtud de la necesidad de evaluar las poblaciones de sardina, el objetivo de este trabajo consiste en estimar la biomasa desovante de la sardina crinuda que se distribuye en el litoral sinaloense y nayarita.

MATERIAL Y METODOS

El Instituto Nacional de Pesca (INP) a través del Centro Regional de Investigación Pesquera de Mazatlán (CRIP) realizó un crucero de prospección planctónica a bordo del B/I "Alejandro de Humboldt" en el litoral comprendido entre Punta Ahome, Sin. y Punta Mita, Nay., del 23 de agosto al 3 de septiembre de 1987 (Fig. 1). Se efectuaron 78 lanzes de plancton por métodos convencionales (Smith y Richardson, 1979) con una red tipo bongo y abertura de malla de .505 mm. Los índices de abundancia larvaria de los 12 días de muestreo cubiertos por la investigación se extrapolaron a 30 días, que representa el período mínimo para estimar el desove anual de una especie (Saville, 1964).

El desarrollo de los cálculos hasta la obtención de la biomasa y rendimiento máximo potencial es mencionado ampliamente por Olvera y Padilla (1986), el cual está basado en los métodos de Sette y Ahlstrom (1948), Saville (1964), Kramer et al . (1982), Gulland (1971, 1972) y Houde (1977).

La proporción de sexos en adultos se consideró de 1:1 de acuerdo a registros del CRIP-Mazatlán durante el año de investigación, y la fecundidad relativa se obtuvo de los

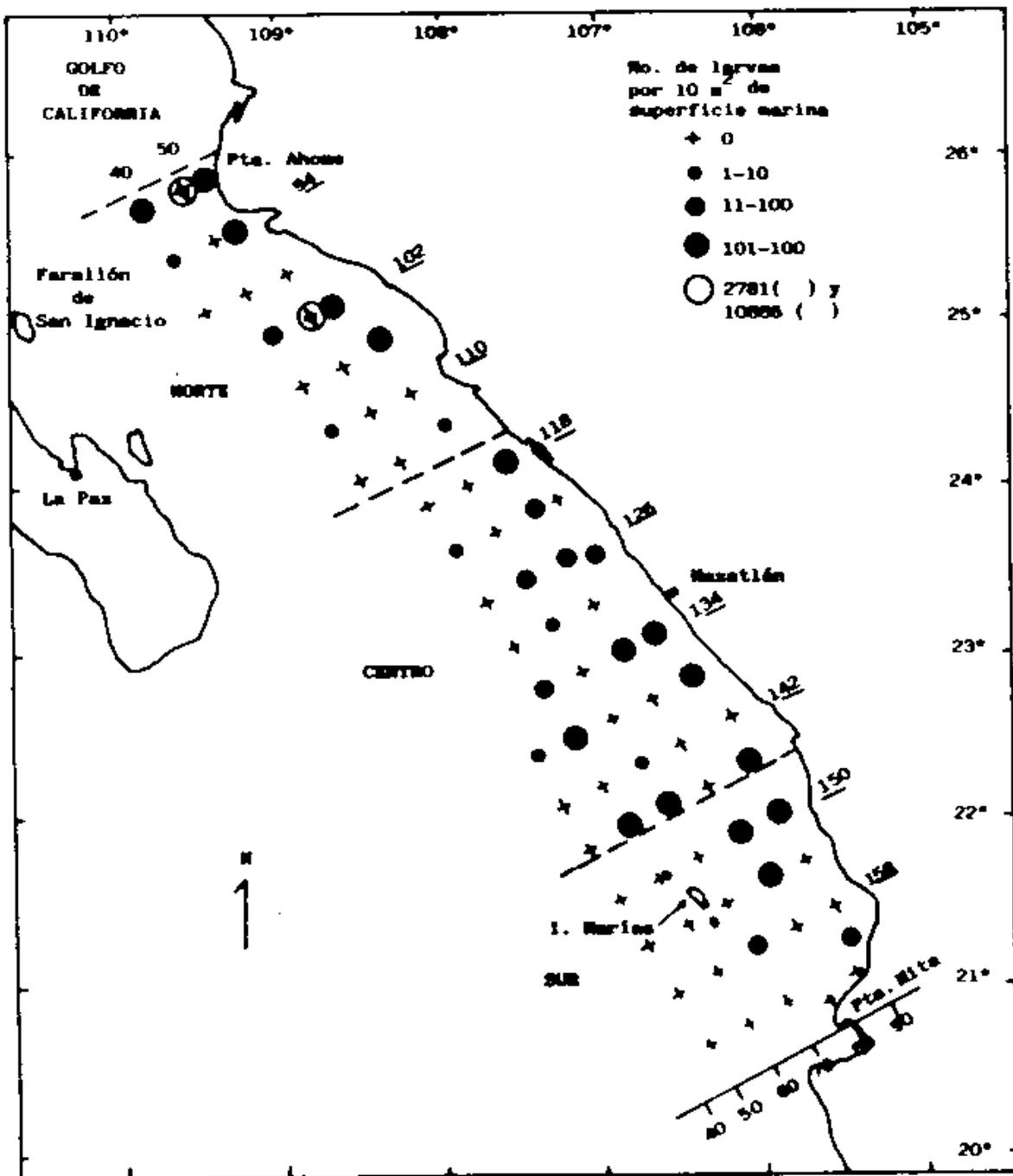


Fig. 1. Area de estudio, estaciones positivas y abundancia larvaria de *Opisthonema* spp. Verano, 1987.

datos calculados por Páez Barrera (1976).

Es indispensable recalcar que debido a la imposibilidad de la identificación larvaria a nivel específico los organismos reportados en este estudio se manejaron a nivel de género, aunque Corro y Acal (en prensa), basados en información de Páez-Barrera (1976), sugieren que la mayoría de las larvas pertenecen a O. libertate.

Los datos de temperatura y salinidad se obtuvieron por hidrocalas con termómetros reversibles y salinómetro de inducción respectivamente.

RESULTADOS

Debido a que el período de muestreo se realizó en el verano, el intervalo entre el mayor y menor valor de temperatura (29.3-32°C) fue muy estrecho (2.7°C para superficie y 10 m de profundidad), sin mostrar un gradiente definido en superficie y sólo una ligera disminución de sus valores en dirección sur a 10 m de profundidad. Sin embargo, el intervalo de temperaturas para las estaciones positivas fue aún más estrecho (30-32°C a 10 m y 30.4-32°C en superficie) con valores de 31.6°C y 31.8°C en las estaciones 90-50 y 102-60, respectivamente (Fig. 1), las cuales presentaron las mayores abundancias (Tabla 1). La salinidad en cambio mostró un claro gradiente hacia el interior del Golfo con variaciones en las estaciones positivas de 33.12-35.10‰, y sólo tres de ellas con valores inferiores a 34 ‰.

Como resultado de 33 estaciones positivas para larvas de sardina crinuda, se obtuvieron un total de 21 043 org. (sumatoria de valores estandarizados). El número de larvas

TABLA No. 1 .- Estimación del número total de larvas por 10 m^2 de superficie marina y en el área representada por cada estación positiva.

Transecto-Estación	(Nj)	(PJ)
	No. Larvas $\times 10^2$	No. Larvas en el área de la esta- ción ($\times 10^9$)
90- 40	900.0	123.48000
90- 50	2780.0	286.14432
90- 55	307.8	21.11446
94- 40	7.2	0.98784
94- 55	363.8	24.95600
102- 50	42.0	5.76240
102- 60	10886.4	1482.19120
102- 65	445.3	76.36900
105- 70	175.0	24.01000
110- 50	7.7	1.05640
113- 72.5	8.3	1.13880
118- 80	124.9	14.56600
122- 60	7.5	1.02900
122- 80	87.3	8.98320
126- 70	37.9	5.19990
126- 80	80.7	13.84000
127- 85	23.3	1.59830
130- 70	9.1	1.24850
134- 60	21.9	3.00470
134- 80	571.6	78.42400
134- 87.5	537.5	46.09000
138- 50	7.0	0.96040
138- 60	141.2	19.37300

(continúa tabla 1...)

Transecto-Estación	(Nj) No. Larvas X 10 m ²	(Pj) No. Larvas en el área de la estación (X 10 ⁹)
138-90	423.2	43.54700
142-70	8.0	1.09760
146-60	423.8	58.14500
146-70	558.9	76.68100
146-90	605.2	51.89500
150-80	680.8	105.08000
150-87.5	368.6	31.60700
154-80	315.2	32.43400
158-70	52.2	7.16180
161-87.5	34.0	1.74930

por 10 m^2 de superficie marina varió entre 7 y 10,886 (Nj), mientras que el número de larvas en el área total representada por cada estación positiva (Pj) fluctuó entre 0.96040 y 1482×10^9 (Tabla 1). La figura 1 presenta la distribución de las estaciones positivas en el área de estudio, y el número total de larvas por clase de longitud, en el área representada por el crucero (Pi), se presentan en la tabla 2 de donde se obtiene un total de $79,527.7536 \times 10^9$ larvas (Pal).

La biomasa estimada por el método de Sette y Ahlstrom (1948) fue de 334,783 TM (Tabla 3). Se utilizó el valor medio de fecundidad relativa (475.1 huevos/gr) obtenido de datos calculados (Tabla 4) por Páez-Barrera (1976) para organismos que oscilaron entre 50 y 98 gr de la especie O. libertate que corresponden, aproximadamente, a intervalos de talla de 130-170 mm y, que a su vez, representa la porción de la estructura poblacional de la sardina sobre la cual se han obtenido las capturas durante 1984-87 (Lyle et al., 1989). Esta primera estimación debe considerarse preliminar debido a que no existen datos de fecundidad de O. medirastre y O. bulleri, por esta razón, se tomó a O. libertate como representativa del género. Así también no se efectuó corrección noche/día de larvas por escape de la red ni ajuste por mortalidad en los primeros estadios de desarrollo, además de que el período de muestreo corresponde, probablemente, a un lapso posterior al pico máximo de desove, el cual, Páez-Barrera (1976) aduce que, pertenece al período junio-julio para O. libertate en las costas de Sinaloa y Nayarit, y Moser et al. (1974) lo relacionan con los meses cálidos de verano para el género en todo el Golfo de California.

TABLA No. 2.- Estimación del número total de larvas por clase de talla en el área representada por el crucero.

TALLA LONGITUD ESTANDAR (mm).	P i NUMERO TOTAL DE LARVAS EN EL AREA REPRESENTADA POR EL CRUCERO (X 10 ⁹)
-2.4	2.62596
2.5-3.4	98.21350
3.5-4.4	270.12210
4.5-5.4	471.43199
5.5-6.4	587.44928
6.5-7.4	459.94195
7.5-8.4	208.60821
8.5-9.4	153.16280
9.5-10.4	64.82266
10.5-11.4	12.07499
11.5-12.4	22.77150
12.5-13.4	7.52710
13.5-14.4	2.69720
14.5-15.4	1.48690
15.5-16.4	1.84469

Estimación del total de larvas en el crucero
por clase de longitud (sin corrección de las
capturas día-noche)

Pal = 79,527.7536X 10⁹

Tabla 3 . Estimación de la biomasa de la sardina
crinuda en el litoral de Sinaloa y Na-
yarit.

CRUCERO	Temporada de desove	Area positi- va (m ² x 10 ⁹)	Dias Teje- santados por el crucero.	ABUNDANCIA durante el crucero (x10 ⁹)	BIOMASA adultos	Rendimiento Potencial (TM) M=.5
AH8704	1987	40.096	30	79,527.7536	334,783	83,695

Tabla No. 4.- Fecundidad relativa de la sardina crinuda
 (O. libertate) * Datos tomados de Páez-
 Barrera (1976).

PESO (gr) *	Número de * huevos	Fecundidad relativa.
50	25455	509.1
66	32024	485.2
72	34314	476.6
81	37676	465.1
84	38600	459.5
88	40063	455.3

\bar{X} = 475.1

DISCUSION

La biomasa estimada en este trabajo y la calculada por Cisneros et al. (1988) (75000 TM) son un tanto contrastantes, que evidentemente reflejarán puntos de vista y recomendaciones diferentes acerca de un rendimiento potencial de la sardina crinuda. Así, por ejemplo, las capturas de este recurso (10322 ton) descargadas en el Puerto de Mazatlán, casi han rebasado en los tres primeros meses de 1989, el rendimiento máximo sostenible de 10,500 ton anuales (Lyle et al., 1989) calculado por el Modelo Analítico de Jones (Cisneros et al., 1988) y por los Modelos Globales (De Anda y Lyle, 1987); por su parte, Cisneros et al. (en prensa) mencionan dos cifras de MRS: 11,243 TM y 17,950 TM, mientras que en este trabajo el rendimiento potencial fue mucho mayor (Tabla 4). Cabe señalar que estos autores utilizaron datos de la flota sardinera de Mazatlán cuyo radio de acción se ubica en la porción centro-sur de Sinaloa, Nayarit y Jalisco.

Antes de aclarar estas diferencias debe mencionarse que existen algunos aspectos ecológicos y de captura que es necesario abordar. En el diagnóstico de la pesquería de sardina del Golfo de California efectuado por el INP (1985) se plantea que existen dos poblaciones de sardina crinuda. Una mayor en las inmediaciones de Guaymas, Son., cuya distribución y/o desplazamientos abarcan el norte de Sinaloa, y otra menor, ubicada en la porción centro-sur de Sinaloa, Nayarit y Jalisco, inclusive. Cisneros et al. (1987), en cambio, mencionan que la población del litoral sonorense se despliega hasta el sur de Mazatlán, Sin., ("Cabeza de Caballo"), y sugieren que debido a esto la flota de Mazatlán captura los mayores volúmenes del recurso. A su vez, la población del litoral sinaloense también se mueve hacia el sur, hasta que ambas poblaciones presentan movimientos al norte durante el período ma-

yo-septiembre

Mientras las dos poblaciones y sus aspectos migratorios son definidos con certeza, se tomarán estos criterios en cierta medida y con determinada reserva para relacionarlos con la información obtenida en este trabajo. Para tal propósito se ha dividido el área de estudio en tres porciones que coinciden, aproximadamente, con la división regional para estudios de ictioplancton propuestas por Smith et al. (1976) y, a la vez, concuerdan con las zonas estadísticas de captura del CRIP-Mazatlán (Fig. 2). De acuerdo con lo anterior se estimó la biomasa para cada área, cuyos valores se muestran en la tabla 5 de lo cual se desprende lo siguiente:

- 1) La biomasa de la parte Centro (53,759 TM) corresponde con las tradicionales mayores capturas de la flota sardinerera de las zonas estadísticas III y IV del CRIP mencionadas por Lyle et al. (en prensa), respecto a la menor biomasa (22,483 TM) y menores capturas de la sección Sur. Se asume que en el conjunto Centro-Sur se ubica la población menor de sardina crinuda pretendiendo con esta breve discusión discernir la magnitud y rendimiento del recurso sobre el cual influye la flota sardinerera de Mazatlán.
- 2) La biomasa (76,242 TM) correspondiente al conjunto Centro-Sur (radio de acción de la flota sardinerera) es similar a la calculada por Cisneros et al. (1988) (75,000 TM) en la misma área, aunque su rendimiento potencial (10,500 TM) difiere en casi 9,000 TM del estimado aquí (19,060 TM) que, a su vez, es un valor cercano a la segunda cifra (17,950 TM) reportada por Cisneros et al. (en prensa).

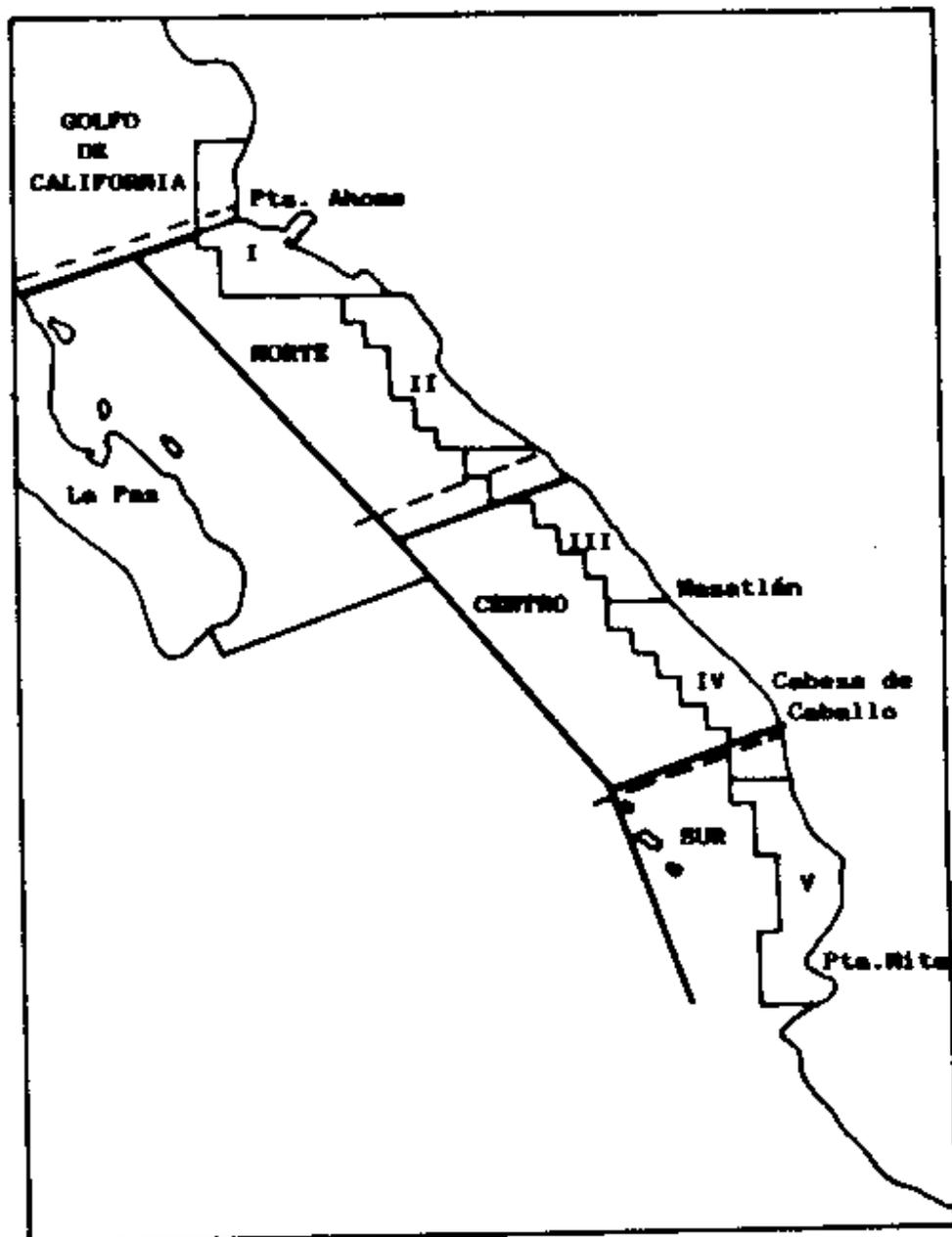


Fig. 2. División regional para estudios de ictioplancton del Instituto Nacional de la Pesca y CALCOPI (—), áreas estadísticas de captura del CRIP-Mazatlán (I-V) y áreas utilizadas en este trabajo (---).

TABLA No. 5 .- Biomasa y rendimiento potencial estimados en relación a las zonas estadísticas de captura del CRIP- Mazatlán.

A R E A	Pal (X10 ⁹)	BIOMASA (TM)	RENDIMIENTO PO TENCIAL (TM) M= 0.5
Norte	61,416.3126	258,540	64,635
Centro	12,770,478	53,759	13,439
Sur	5,340.963	22,483	5,620
Centro-Sur	18,111.441	76,242	19,060

- 3) Aunque la parte Norte presentó una biomasa muy superior (consecuencia de sólo 2 estaciones muy abundantes) no implica un mayor potencial del recurso en esta zona pues contribuye poco en las capturas de la flota sardinera de Mazatlán (Lyle et al., en prensa), sino sugiere un desove más intenso que en el resto de la región, producto, probablemente, de las dinámicas de desplazamiento de los cardúmenes hacia áreas más propicias para tal evento de la población del litoral sonorense, asumiendo que se trate de dicha población, o bien a la captura de "parches" de ictioplancton de este recurso.

CONCLUSIONES

- Los organismos se encontraron en un estrecho intervalo de temperatura (30.0- 32.0°C).
- De acuerdo con las capturas históricas de la sardina crinuda que oscilan entre 3,500 y 16,000 ton, y considerando que el radio de acción de la flota sardinera de Mazatlán comprende básicamente el conjunto Centro-Sur conforme a la disponibilidad del recurso, es tangible asumir que la biomasa (76,242 TM) y el rendimiento potencial (19,060 TM) calculados para dicha área son los indicadores más representativos de la magnitud del recurso sobre el cual la flota de Mazatlán ejerce esfuerzo pesquero.
- La propia dinámica migratoria del recurso debe jugar un papel importante en la disponibilidad y fluctuaciones anuales de la biomasa, así como en la localización de las altas concentraciones de los productos del desove, asumiendo que la biomasa de la porción Norte probablemente es una consecuencia de lo anterior.
- Estas estimaciones seguramente presentan un sesgo como consecuencia de asumir la fecundidad relativa de 0, libertate representativa del género.

AGRADECIMIENTOS

- Biól. David Corro Espinosa, por su participación en la separación e identificación del material.
- Catalina Sáinz y Claudia Agraz, por su ayuda en la separación del material.
- Ocean. Lourdes Lyle Fritch, por facilitar datos históricos de la sardina crinuda.
- Miguel Angel Valdez Ornelas, por la elaboración de figuras.
- Mecanografió: Dora Elsa Serrano Lizárraga.

B I B L I O G R A F I A

- Acal, D.E. (en prensa). Abundancia y diversidad del ic
tioplancton en el Pacífico Centro de México. Abril,
1981.
- Cisneros, M.A., J.P. Santos, J.A. De Anda, A. Sánchez P. y
J.J. Estrada G. 1987. Pesquería de sardina
en el noroeste de México (1985/1986) Sepesca,
Inst. Nal. de la Pesca. 79 p.
- Cisneros, M.A., J.A. De Anda, J.J. Estrada G., F. Páez
B. y A. Quiroz S. 1988. Pesquerías de Sardi
na del Golfo de California y costa de Sina
loa. (Informe 1986/1987 y Diagnóstico). Se
pesca, Inst. Nal. de la Pesca.
- Cisneros, M.A., J.A. De Anda, J.J. Estrada y F. Páez B.
(en prensa). Evaluación de las pesquerías de
sardina monterrey y crinuda del Golfo de Ca
lifornia.
- Corro E.D. y D.E. Acal (en prensa). Distribución y
abundancia de larvas del género Opisthonema
(sardina crinuda) en las costas de Sinaloa
y Nayarit. Verano de 1987.
- De Anda, J.A. y L.P. Lyle F. 1987. Evaluación del Recur
so Sardina Crinuda (Opisthonema spp) de
las costas de Sinaloa, Nayarit y Jalisco.
(trabajo en prensa, presentado en el VII Con
greso de Oceanografía, Ensenada, B.C. Junio,
1987).
- De la Campa, S. M.A. Padilla y P.E. Smith 1976. Estima
ciones de biomasa de reproductores de sardi
na monterrey (Sardinops sagax), a través
de censos larvales. Golfo de California. Me
morias del Simposium sobre Recursos Pesque
ros Masivos de México, Ensenada, B.C., del

28 al 30 de septiembre de 1976.

- Green Ruiz, Y. y D.E. Acal Sánchez. 1987. Distribución y abundancia de larvas de peces y estimación de la biomasa desovante de Etrumeus teres (DeKay) en el Golfo de California, durante abril de 1985. *Ciencias Marinas*; 13(3):69-96.
- Gulland, J.A. 1971. The fish resources of the ocean, Fishing News (Books) Ltd., (Surrey,) Engl., 255 p.
- Gulland, J.A. 1972. The scientific input to fishery management decisions. In: *Progress in fishery and food science*, P. 23-28. Univ. Wash., Publ. Fish., New Ser. 5.
- Gutiérrez, H.C. y M.A. Padilla. 1974. Distribución de huevos y larvas de sardina monterrey y larvas de sardina crinuda en el Golfo de California. 1973. *Inst. Nal. de Pesca INP/SC*:5, 24 p.
- Houde, E.D. 1977. Abundance and potential yield of the round, herring, Etrumeus teres, and aspects of its early life history in the eastern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin* Vol. 75 No. 1
- I.N.P. 1985. Diagnóstico sobre el estado actual del recurso sardina en el Golfo de California, *Inst. Nal. Pesca. SePesca. México, D.F.* Mayo, 92 p.
- Kramer, D., M.J. Kalin, E.G. Stevens, J.R. Thraikill and J.R. Zweifel 1972. Collecting and processing data of fish eggs and larvae in the California Current Region NOAA Technical Report. NMFS. CIRC 370: 1 - 38.
- Lyle F, L.P. y M.A. Valdez O. 1988. Evaluación reciente de la pesquería de la sardina en los estados de Sinaloa, Nayarit y Jalisco. Boletín No. 3. Programa Nacional de Sardina. Subprograma Sinaloa y Na

- yarit. Inst. Nal. Pesca. Centro Reg. Invest. Pesq. Mazatlán, Sin.
- Lyle, F.L., D. Corro.E., D.E. Acal y M.A. Valdez O. 1989. Análisis de las capturas y estructura poblacional de la sardina crinuda en el litoral de Sinaloa, Nayarit y Jalisco. Enero- Marzo 1989, Boletín No. 5. Programa Nacional de Sardina. Subprograma Sinaloa y Nayarit. Inst. Nal. Pesca. Centro Reg. Invest. Pesq. Mazatlán, Sin.
 - Lyle F., L.P., D. Corro E., M.A. Valdez O., O.R. Chapa M. y R.E. Gastelum V. (en prensa). Situación actual de la pesquería de la sardina crinuda (Opisthonema spp) y bocona (Cetenraulis mysticetus) en las costas de Sinaloa, Nayarit y Jalisco.
 - Moser, H.G., E.H. Ahlstrom, D. Kramer, E. Stevens. 1974. Distribution and abundance of fish eggs and larvae in the Gulf of California, CalCOFI Rep. 17:112-127.
 - Olvera, L.R.M. 1981 Estimación de biomasa reproductora de Sardinops sagax caerulea en la costa oriental del Golfo de California. Enero 1976. Ciencia Pesquera, Instituto Nacional de Pesca. Depto. Pesca. México I (1) 27-34.
 - Olvera, R.M. y M.A. Padilla. 1986. Evaluación de la población de sardinas japonesa (Etrumeus teres) y monterrey (Sardinops sagax caerulea) en el Golfo de California. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Sría. de Pesca. México (5): 1-15 p.
 - Padilla, G.M. 1981. Biomasa de sardina (Sardinops sagax) y merluza (Merluccius productus). Febrero 1977. Ciencia Pesquera. Instituto Nacional de Pesca. Depto. Pesca. México, I (1) : 35 -43.

- Pérez Barrera, F. 1976. Desarrollo gonadal, madurez, desove y fecundidad de Sardina Crinuda, Opisthonema libertate (Gunther), de la zona de Mazatlán, basados en el análisis histológico de la gónada. Memorias del Primer Simposium Nacional de Recursos Pesqueros Masivos de México. S.I.C./Subsecretaría de Pesca. Inst. Nal. de Pesca. 207 - 264.
- Saville, A. 1964. Estimation of the abundance of a fish stock from egg and larval survey. Rapp. P - V. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 155 : 165 - 170.
- Sette, O.E. and E.H. Ahlstrom, 1948. Estimations of abundance of the eggs of the pacific pilchard (Sardinops caerulea) off southern California during 1940 and 1941. J. Mar.Res.VII (3): 511-542.
- Smith, P.E., S. de la Campa and J.R. Thrailkill.1976. Instituto Nacional de Pesca and Calcofi Statistical Regional Divisions for Ichthyoplankton Surveys. Southwest Fisheries Center Administrative Report LJ - 76 : 1 - 4 .
- Smith, P.E. y S.L. Richardson, 1979. Técnicas estándar para prospecciones de huevos y larvas pelágicas. FAO. Doc. Téc. Pesca (175) 107 p.