

Instituto Nacional de Ecología

Libros INE

CLASIFICACION

AE 639.27725 M495 -16

LIBRO

Estado Actual del Conocimiento
sobre la Totoaba

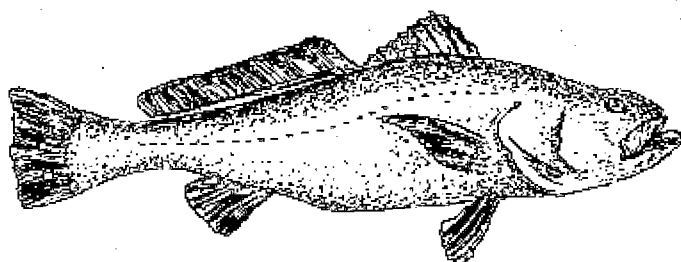
TOMO



AE 639.27725 M495 -16

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE LA TOTOABA

(*Cynoscion macdonaldi*), Gilbert 1890



Fernando Rosales Juárez
Esperanza Ramírez González

7725 M495 .16

- SEMARNAT



1318427

conocimiento sobre la Totoaba



SECRETARIA DE PESCA

MFU- 10155

D-10/62

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE LA TOTOABA

(Cynoscion macdonaldi), Gilbert 1890



SECRETARIA DE PESCA

SECRETARIA DE PESCA
Primera edición: 1987
ISBN 968-817-086-0

SECRETARIA DE PESCA

LIC. PEDRO OJEDA PAULLADA
Secretario de Pesca

LIC. FERNANDO CASTRO Y CASTRO
Subsecretario

LIC. GLORIA BRASDEFER
Oficial Mayor

DR. ALFREDO LAGUARDA FIGUERAS
Director General del Instituto Nacional de la Pesca

LIC. LUIS MARTINEZ FERNANDEZ DEL CAMPO
Director General de Comunicación Social

C. JORGE A. SOSA ORDOÑO
Director de Publicaciones

19505

639.27725

M495-16

TOTOLBA

RESQUERIAS - TOTOLBAS - MEXICO

TOTOLBAS - SERVICIOS BIOLÓGICOS

INDICE

	Pág.
1. Introducción	7
2. Antecedentes	9
2.1 Nombre científico y Caracteres Generales de la Especie	10
2.2 Ciclo de Vida	12
2.3 La Pesquería	14
2.4 Captura	14
2.5 Unidad de Pesca, Flota y Operaciones	16
2.6 Zonas de Captura y Areas de Operación	17
2.7 Organización Institucional y Empresas Productoras	19
2.8 Distribución Comercial de las Capturas	19
3. Reglamentación	21

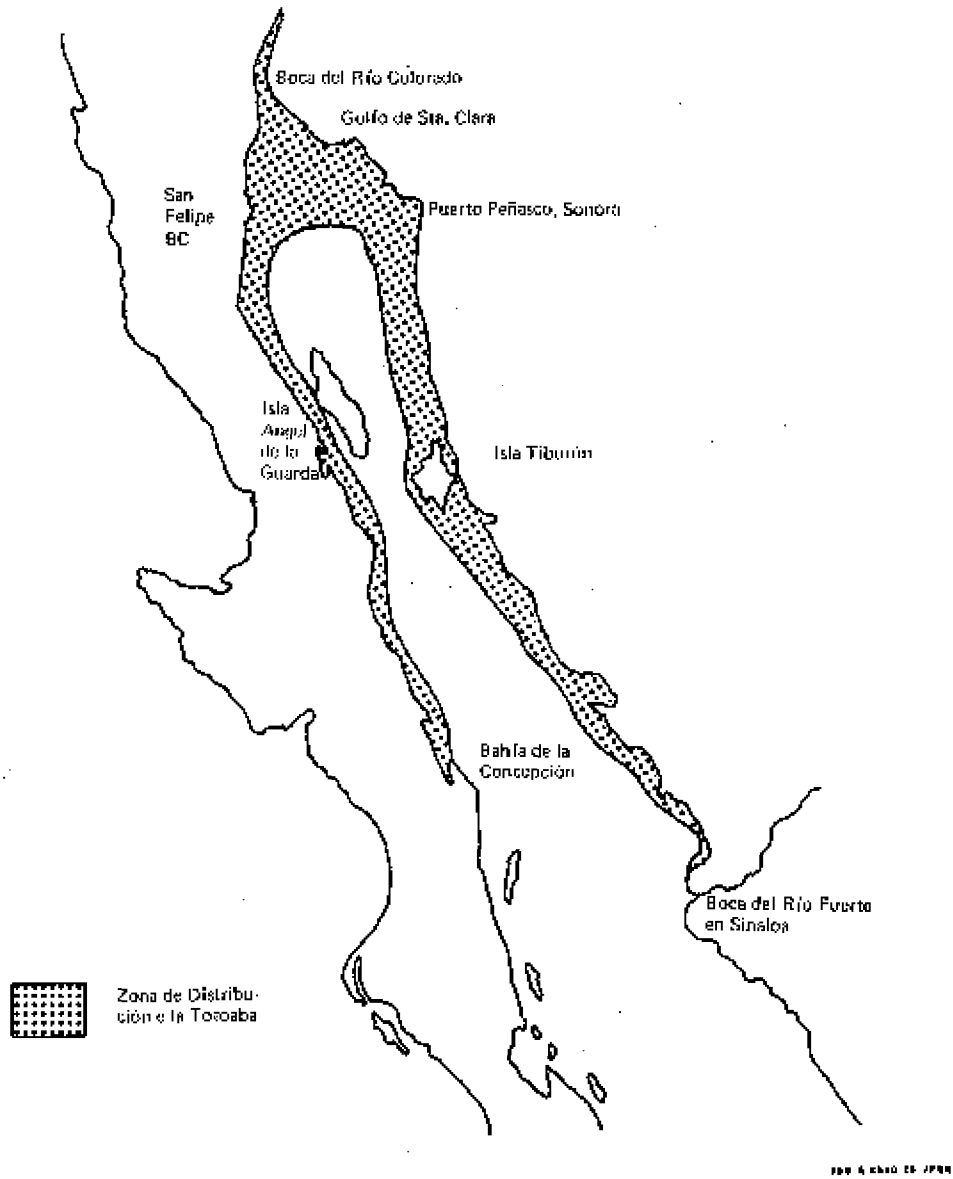
4. Estado Actual del Recurso	25
4.1 Hipótesis Sobre las Causas Probables de su Casi Exterminio	29
5. Secuencia de Ensayos de Investigaciones sobre el Recurso (de 1978 a 1983)	31
6. Recomendaciones	37
Bibliografía	39
Índice de Figuras	41

1. INTRODUCCION

La totoaba es un pez endémico del Golfo de California (Mapa No. 1), se distribuye al Norte de éste, desde la boca del Río Colorado a Bahía Concepción, B.C., en la ribera occidental (costa oriental de la península de Baja California) y al sur hasta la boca del río Fuerte, Sinaloa, sobre la ribera oriental del Golfo (Jordan y Evermann, 1896-1912). Presenta patrones de migración bien definidos, siendo lo más característico sus desplazamientos para el desove hacia la boca del río Colorado (generalmente ocupando áreas de distribución del recurso camaroneo), los que están ligados al sustrato y profundidad de la zona, la porción septentrional de dicha cuenca es la única donde actualmente habita.

La explotación de esta especie representó para los años comprendidos de 1935 a 1947 y de 1960 a 1969, una pesquería importante para esa región, capturas anuales por debajo de 1000 ton se registraron entre 1948 a 1959 y valores menores a 500 ton de 1970 a 1975.

MAPA No. 1



2. ANTECEDENTES

La pesquería de la totoaba se estableció probablemente antes de la década de los años veinte; Chute (1928), considera al año 1923 en que este recurso empezó a ser explotado. Craig (1926), reporta el inicio de explotación para consumo de la población china residente en San Francisco California, E.U.A. impulsada al descubrirse las cualidades del buche (vegiga natatoria), una vez secado y salado para elaborar sopa. Este era enviado a los países de oriente para ese propósito.

A partir de 1926, el gobierno de México inició de manera tentativa los registros estadísticos con base en que el recurso empezó a ser explotado adecuadamente, Ramírez (1967), lo que trajo consigo un desarrollo de la transformación y capacidad de las técnicas de refrigeración motivadas por el desenvolvimiento de la pesquería; utilizando al mismo tiempo mayores embarcaciones, sin embargo, no es sino hasta 1934 que se tuvo un registro confiable de las capturas con una cifra inicial de 719 ton (Cuadro No. 1), así las capturas anuales (Gráfica No. 1) de totoaba fueron incrementándose rápidamente, alcanzando 2,261 ton en 1942 para disminuir, a 280 hacia 1958 presentando fluctuaciones probablemente debidas a la intensidad del esfuerzo de pesca y a cambios oceanográficos en el Golfo de California, posteriormente éstas se volvieron a presentar, alternándose, hasta un mínimo de 59 ton en el año 1975, lo que motivó que el gobierno decretara entonces una veda total que permanece vigente, iniciada el primero de agosto de 1975; anteriormente a ésta, en 1955, existió una veda parcial establecida del primero de abril al 15 de mayo.

CUADRO No. 1

PRODUCCION ANUAL DE TOTOABA EN TONELADAS

Año	Producción	Año	Producción	Año	Producción
1934	719	1948	966	1962	1,066
1935	1,290	1949	883	1963	999
1936	1,302	1950	687	1964	598
1937	1,347	1951	607	1965	827
1938	2,177	1952	480	1966	1,145
1939	1,868	1953	486	1967	845
1940	1,156	1954	659	1968	775
1941	1,451	1955	526	1969	485
1942	2,261	1956	436	1970	471
1943	2,044	1957	287	1971	210
1944	2,007	1958	280	1972	242
1945	1,693	1959	356	1973	146
1946	1,582	1960	731	1974	120
1947	1,047	1961	719	1975	59

Totales en 42 años de pesquería 38,034 ton.
Promedio de captura anual 905.57

Nota: Camilo del Moral E. Y José García Martínez, en su artículo "Animales Marinos y de Agua Dulce", dan relación breve de los recursos, las posibilidades y los problemas de la industria de la pesca en México (1931), y mencionan como exportado a mercados de California las siguientes cantidades de totoaba:

Temporada	Peso en kilogramos
1924-25	77,600
1925-26	301,323
1926-27	471,498
1927-28	834,084

2.1 Nombre Científico y Caracteres Generales de la Especie.

Cynoscion macdonaldi, Gilbert, 1890 (Fig. No. 1). En cuanto a su morfología externa, es de cuerpo alargado poco comprimido, con el dorso escasamente elevado, boca grande y terminal, con mandíbula inferior ligeramente

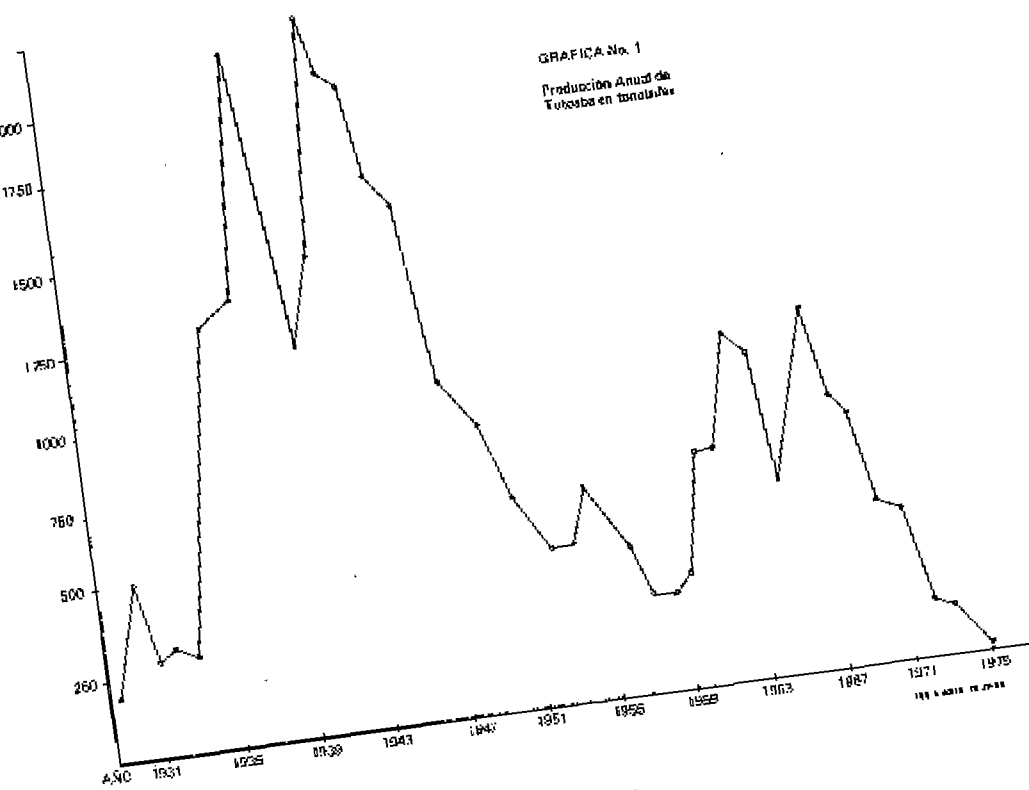
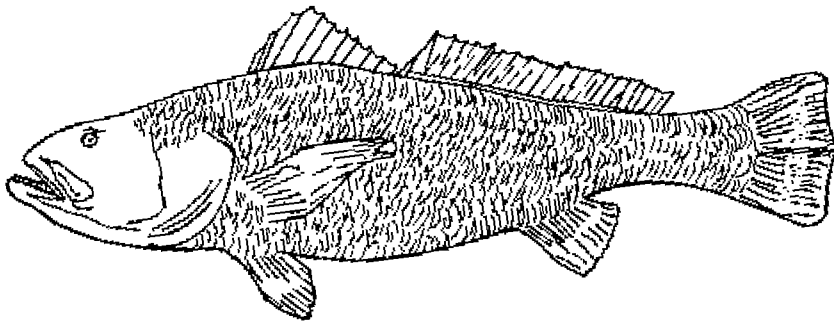


FIGURA No. 1



TOTOABA

Cynoscion macdonaldi Gilbert.

proyectada, ojos pequeños y escamas grandes y gruesas. Los jóvenes (machorrillos) presentan una coloración gris plateada con manchas oscuras, tanto en los costados como en la parte inferior de la cabeza, formando pequeñas estrías.

Esta especie es la que alcanza las mayores tallas del género, ya que los ejemplares adultos rinden hasta 50 kg de carne; la talla máxima reportada es de dos m (Berdegué, 1962), aunque alcanza como promedio 1.30 m, lo que sucede generalmente a los 15 años de edad; ejemplares de sólo un año miden entre 7.5 a 22 cm. Su ritmo de crecimiento es mayor durante los primeros cinco años, observándose una disminución a partir del sexto año. Las hembras alcanzan talla y peso mayor que los machos; el peso máximo reportado para las hembras es de 96 kg aunque se han registrado ejemplares de 135 kg con una longitud total de 1.5 m (Arvizú y Chávez, 1972), y más de 33 kg para los machos, Croker (1932).

2.2 Ciclo de Vida.

En relación con la actividad reproductora existen tres referencias al respecto:

- a) Nakashima (1916, en Jordan), asegura que la reproducción se inicia a principios de mayo.
- b) Berdegué J. (1955) reporta que se realiza desde fines de febrero hasta principios de marzo y aún en junio es posible encontrar reproductores.
- c) Thompson, D.A. (1969) indica que los máximos desoves se presentan en abril o principios de mayo y regularmente en la segunda quincena de este mes.

Datos observados en la primavera de 1972 indican que los machos maduran antes que las hembras y por un período más largo (común en los peces).

La especie es heterosexual y aparentemente no existen caracteres morfológicos externos que diferencien los sexos, no obstante que en la época reproductiva se distingue a las hembras por su vientre abultado.

Las hembras presentan un período máximo de desove en mayo, desconociéndose hasta ahora el número de desoves que puedan presentar así como la hora en que se producen.

La duración del desove abarca de cinco a seis meses aunque, actualmente los muestreos de captura realizados en el Golfo de Santa Clara revelan una disminución de este periodo; se sabe poco en cuanto a la apariencia, color y tamaño del huevo.

Una vez concluida la eclosión, los pequeños peces permanecen en aguas cercanas a la costa, lo mismo que los ejemplares jóvenes hasta de dos años, el hábitat actual para los juveniles se localiza en profundidades menores a un metro a lo largo de ambas costas del Golfo de California, donde el sustrato está compuesto de sedimento arcilloso fino y lodoso, la superficie de lodo es muy blanda y ningún estadio juvenil de totoaba se ha colectado en sedimentos firmes, consistentes o de naturaleza arenosa; después cuando adultos, los ejemplares regresan al norte para efectos reproductivos, donde encontramos temperaturas acuáticas superficiales de 25° y 29° C y salinidades entre 35 a 40 por ciento, los ejemplares más pequeños sexualmente maduros poseen tallas de 121 cm.

Los ejemplares tienen tendencia de agruparse en cardúmenes de un solo sexo, corroborándose esto durante el crucero AA/01/78 Programa Mexico-PNUD-FAO, efectuado del siete al 11 de febrero de 1978 en que se capturaron en un lance 1,100 kg de totoaba (localidad 29°46'00" Lat N. y 113°49'00" Long. W., (Mapa No. 2) predominando los machos.

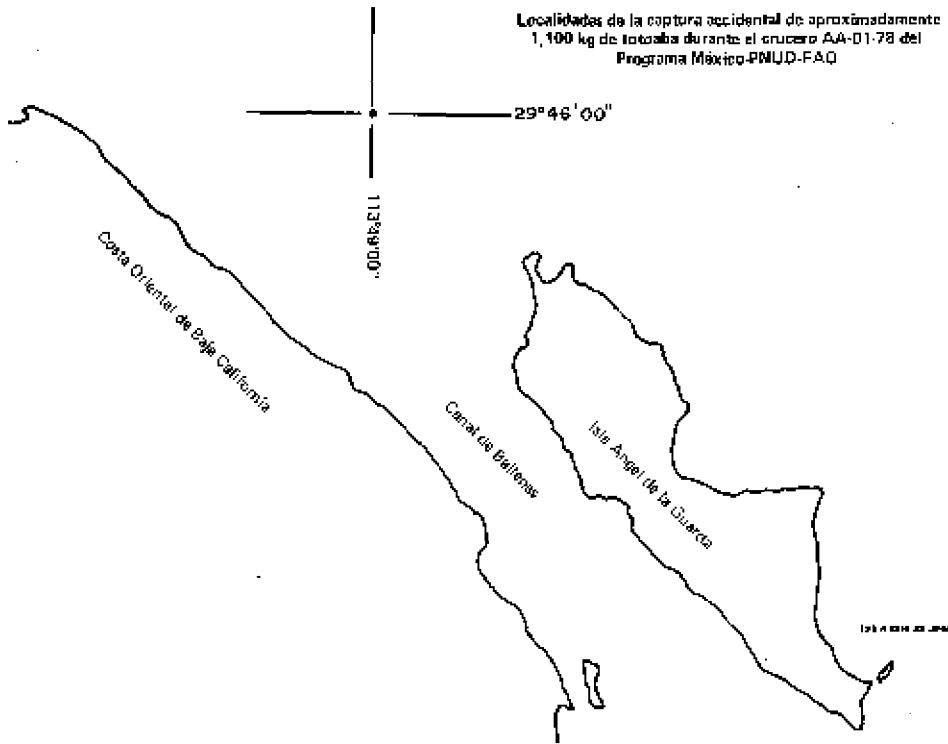
Las observaciones en la práctica, nos demuestran que esta migración se presenta durante los meses de verano hacia áreas de desove en las aguas estuarinas del río Colorado, cuya característica fue en un tiempo su reducida salinidad, luego se desplazan hacia aguas más profundas por la costa nororiental de la Península; sin embargo, al parecer la tolerancia a la salinidad no es el único factor para que se presenten los desoves, ya que se tiene conocimiento de otras zonas fuera del área del río.

En lo referente a los hábitos alimenticios, sabemos que son organismos carnívoros que se alimentan de pequeños crustáceos como anfípodos, misidáceos algunos decápodos (como camarones) y de otros peces.

En el Cuadro No. 2 se proporciona una relación de alimento analizado en estómagos de 90 ejemplares, obtenidos durante el crucero del B/I Marsep en agosto de 1979, y en 1983 el Laura Lorenia capturó 32 totoabas cuyo alimento fueron sardinas bocona, crinuda, anchoa y camarón (Cuadro No. 8).

MAPA No. 2

Localidades de la captura accidental de aproximadamente
1,100 kg de totoaba durante el crucero AA-01-78 del
Programa México-FAO



2.3 La Pesquería.

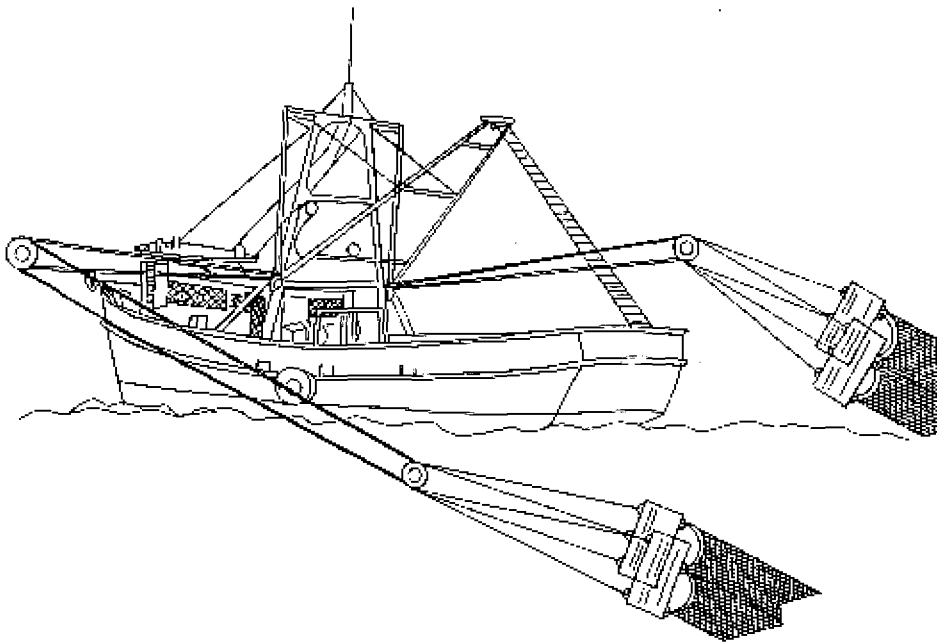
La pesca comercial de totoaba fue grandemente ejercida durante los desplazamientos y migraciones de los reproductores a las aguas superficiales del extremo norte del Golfo de California.

Estos desplazamientos anuales para desovar producen una alta densidad de peces en un área limitada, aspecto muy importante en la pesquería, ya que las capturas se establecieron en función del número de peces emigrantes.

2.4 Captura.

En base a los datos de producción (Gráfica No. 1), registrada a partir de 1926, esta pesquería mostró una notable declinación para los años 70 que

FIGURA No. 2



DR. APÉLIZ

Con el establecimiento de la pesquería del camarón en alta mar (aproximadamente para 1924), fue introducida la red de arrastre (chinchorro camarónero) con la que se obtenían cantidades considerables de juveniles de totoaba denominados "machorritos", desafortunadamente no se tiene un registro detallado del número de equipos y artes de pesca entonces utilizados.

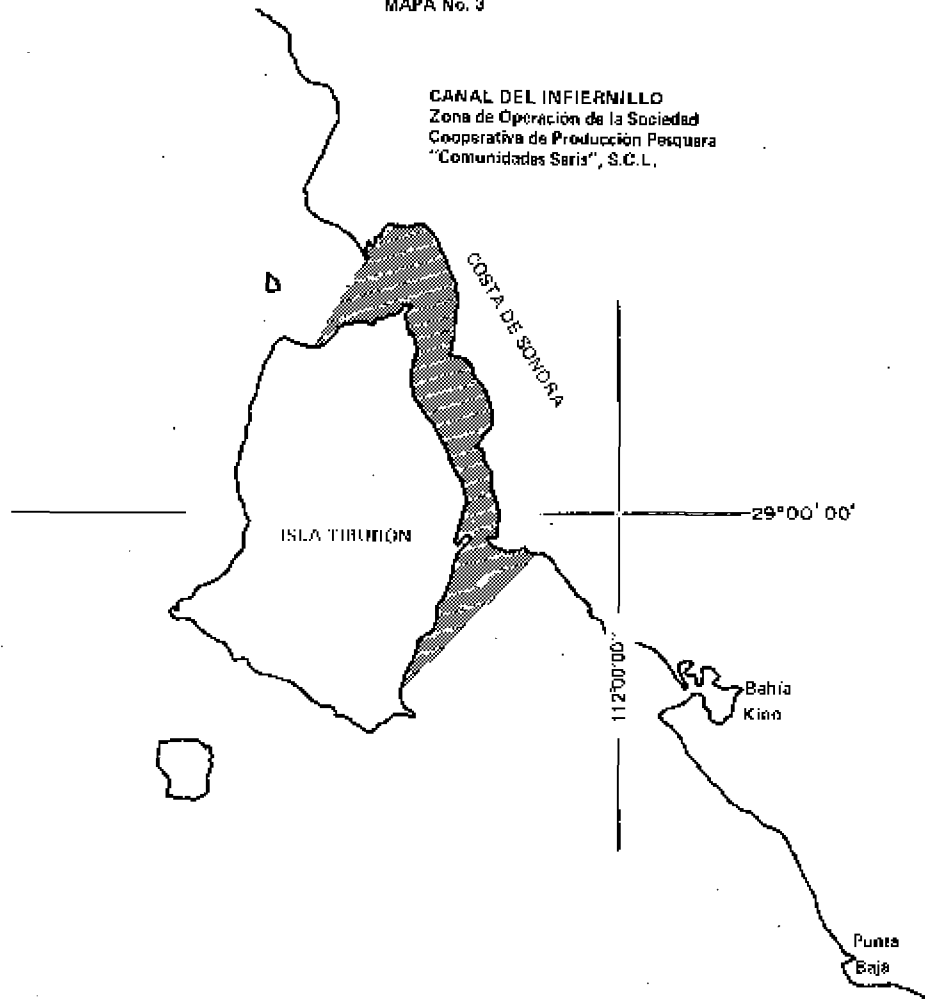
2.6 Zonas de Captura y Areas de Operación.

En cuanto a la base de operación y puertos de descarga, indudablemente la pesquería de totoaba y su amplia distribución marcó el establecimiento de tres zonas principales de pesca hacia el norte del Golfo de California:

- a) Frente al Golfo de Santa Clara.
- b) Puerto Peñasco en Sonora.
- c) San Felipe en Baja California.

MAPA No. 3

CANAL DEL INFIERNILLO
Zona de Operación de la Sociedad
Cooperativa de Producción Pesquera
"Comunidades Saris", S.C.L.



 CANAL DEL INFIERNILLO

1:50,000

Berdegú (1955) sitúa como los centros de mayor producción a Puerto Peñasco y Golfo de Santa Clara, Sonora; posteriormente se establecieron nuevos campos totoaberos en Bahía Kino, Puerto Lobos y Puerto Libertad, en Sonora; sin embargo tan sólo los tres puertos primeramente mencionados, aportaban entre el 94.9 al 97.7 por ciento de la producción total.

2.7 Organización Institucional y Empresas Productoras.

Estas se encontraban representadas por las propias sociedades cooperativas afiliadas a la Federación Regional de Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, constituidas desde 1934, ya que este recurso les fue reservado para su explotación; en lo relativo a sistemas de manejo, los pescadores ribereños en un principio vendían sus capturas a camioneros, comerciantes y compradores ambulantes en playa, por lo que había irregularidades para fijar el precio adquisitivo, siendo de \$10.00 luego \$15.00 y finalmente \$20.00 por kg.

Posteriormente, la pesquería de totoaba se basó en el mercado de exportación, cuyo valor económico determinó una explotación comercial muy intensa y concretamente para aprovechar sólo la vejiga natatoria con valor de cinco dólares la libra; posteriormente, en 1939 se propuso la idea de llevar el resto del pescado fresco a la población de Phoenix, Arizona, E.U.A., considerando que era un desperdicio dejar tirado en la playa casi todo el ejemplar. esta industria reportaría años más tarde grandes beneficios y resultaba sorprendente ver como aquella incipiente actividad pesquera, utilizando para su transportación sólo una pequeña y desvencijada camioneta con hielo para conservar el producto, ya para los años 40 se convirtió en industria floreciente que incluía grandes y modernos camiones llevando cajas refrigerantes con capacidad entre cuatro y cinco toneladas y en las ciudades fronterizas hasta de 15 y 18 toneladas.

2.8 Distribución Comercial de las Capturas.

La distribución de las capturas, concretamente, estuvieron en la parte norte del Golfo de California, predominando los reportes de entrega en puertos de Sonora (Cuadro No. 3) probablemente debido a su amplio litoral y la distribución natural del recurso en esas zonas.

CUADRO No. 3

PRODUCCION ANUAL (1970-75) DE TOTOABA (kg)
REGISTRADA POR PUERTO PESQUERO EN EL ESTADO DE SONORA

Año	Yavaros	Guaymas	Hermosillo Bahía Kino	Caborca	Nogales	Pto. Peñasco Buche	Pto. Peñasco Totoaba	Golfo de Sta. Clara
1970	0	0	3,022	0	8,375	0	0	0
1971	0	5,208	2,331	0	6,949	235	62,385	36,205
1972	200	0	1,792	930	2,256	197	52,122	86,311
1973	0	0	2,996	2,144	779	710	87,999	21,254
1974	0	383	4,427	7,680	259	130	50,952	17,317
1975*	0	245	950	0	1,415	150	50,789	0
Totales	200	5,836	15,518	10,754	20,033	1,422	304,247	161,087

* Comprende de enero a julio. Ya que el 1o. de agosto se decretó una veda permanente, hasta ahora vigente.

3. REGLAMENTACION

La pesquería sobre este recurso al no tener en su inicio reglamentación alguna, salvo una veda biológica, programada para desaparecer durante sus migraciones de las zonas de pesca; proporcionáronle sólo una mínima protección. De ahí que la ausencia de los cardúmenes con talla comercial en distintas épocas del año en zonas de pesca, motivó la opinión generalizada del pescador: "la totoaba se veda sola", sin embargo debido a la creciente disminución de la captura, las autoridades de pesca determinaron, en diferentes años, una serie de reglamentaciones (Cuadro No. 4).

- a) Para los años 40 se establece una temporada anual de veda (20 de marzo a 1o. de mayo) que no protegía a los reproductores.
- b) Diez años después la veda se modificó comprendiendo del primero al 31 de mayo, con propósitos de proteger los reproductores aunque por un periodo muy corto.
- c) En 1955 se estableció del 1o. de marzo al 31 de mayo.
- d) En el mismo año se modificó del primero de abril al 15 de mayo, principalmente para proteger los meses de reproducción.
- e) En ese mismo año, el primero de agosto, oficialmente se estableció una zona de refugio en la que se prohibió terminantemente la explotación de totoaba entre otros recursos y que quedó comprendida por

CUADRO No. 4

REGLAMENTACIONES Y VEDA ESTABLECIDAS
PARA LA TOTOABA DURANTE SU PESQUERIA (1934-75)

Año	Periodo
1940	Del 20 de marzo al 1o. de mayo
1950	Del 1o. al 31 de mayo
1955	Del 22 de febrero se estableció del 1o. de marzo al 31 de mayo
1955	Del 1o. de abril al 15 de mayo
1955	El 1o. de agosto se determinó zona de refugio (línea imaginaria entre Bahía Ometepepec, BC a la boca de Río Sta. Clara, Sonora)
1974	El 30 de mayo se declaró zona de reserva, cultivo y repoblación, para toda especie de pesca, el área delimitada por la línea imaginaria Este a Oeste con longitud de 17 millas náuticas (31.5 km) y que va de la costa del Golfo de Sta. Clara, Sonora (31°41'00" Lat. N. y 114°30'00" Long. W.) a la costa Oriental de BC (31°40'42" Lat. N. y 114°47'00" Long. W.) de Punta Machorro en Sonora a Punta Zacatosa en BC.
1975	El 1o. de agosto se estableció una veda permanente (actualmente en vigor).

una línea imaginaria en la boca del río Colorado, trazada desde Bahía Ometepepec, en Baja California, a la boca del río Santa Clara, en la costa de Sonora.

- f) Finalmente el primero de agosto de 1975 se decretó una veda permanente, que actualmente se encuentra en vigor.
- g) Como antes se indica, en 1934 quedó reservada a Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, no existiendo reglamentación que marcara un límite de capturas.

- h) El 30 de mayo de 1974 por decreto asentado en el Diario Oficial de la Federación, se declaró zona de reserva, cultivo y/o repoblación para todas las especies de pesca la del río Colorado en el Golfo de California, delimitada al norte por una línea imaginaria trazada de Este a Oeste, tangente al extremo sur de isla Montage y Gore y que va desde la costa del golfo de Santa Clara en Sonora, ($31^{\circ} 41' 00''$ Lat. N. y $114^{\circ} 30' 00''$ Long. W.) al litoral oriente de Baja California Norte ($31^{\circ} 40' 42''$ Lat. N. y los $114^{\circ} 47' 00''$ Long. W.), los puntos geográficos señalados son conocidos regionalmente como Punta Machorro, en Sonora y Punta Zacatoza, en B.C.

4. ESTADO ACTUAL DEL RECURSO

Con base en los ensayos de prospección y por capturas accidentales de totoaba en cruceros de investigación para otros recursos en el Golfo de California realizados en el Crucero AA/01/78, efectuado en febrero de 1978 en el que fueron capturados 1,103 kg de totoaba con tallas entre 53 y 102 cm y peso total máximo de 8,700 kg (Cuadro No. 6), posteriormente con el BM Marsep IV en el mes de agosto de 1979, como también capturas incidentales de flota comercial sobre todo camaronera utilizando red de arrastre, entre el 20 de enero al 25 de junio de 1981 (Cuadro No. 5) y últimamente en dos cruceros de Investigación utilizando el BM Laura Lorenia durante marzo y abril de 1983 (Cuadro No. 8).

Ellos revelan que la población de totoaba indudablemente se encuentra en una etapa recuperativa, ya que han sido capturados ejemplares hasta con tallas entre 139 a 176 cm, y edad estimada de 10 a 14 años; por lo que es de considerar que la veda impuesta desde hace ocho años a este recurso (iniciada el 1o. de agosto de 1975), ha constituido una reglamentación acertada y que indiscutiblemente requería ser aplicada.

Sin embargo, es necesario establecer los estudios básicos sobre este recurso que nos proporcionen resultados de biomasa, áreas actualmente de distribución y corroborar sus etapas productivas, entre otros aspectos; en base a esa información, plantean nuevas perspectivas sobre su población que prevean posibilidades de recuperar su pesquería, esta vez administrada adecuadamente.

CUADRO No. 5

CAPTURA DE TOTOABA POR FLOTA PESQUERA REGISTRADA
EN PUERTO PEÑASCO, SON. (20 de Enero a 25 de Junio de 1981)

<i>Fecha</i>	<i>Kg.</i>	<i>Sociedad Cooperativa</i>	<i>Embarcación</i>
Enero 20	9	Bahía Adahir, S.C.L.	Bahía Adahir III
26	16	La Boya, S.C.L.	Luis Salmón
Marzo 4	435	Pescadores Independientes	Mario Alberto
10	226	Pescadores Independientes	Mario Alberto I
13	12	Pescadores Mexicanos	Escorpio
20	36	Cabo Tepopa	Gilberto Javier
20	19	Adolfo Ruiz Cortines	Inocente
21	142	La Boya, S.C.L.	Luis Alberto
23	114	Cabo Tepopa,	Rudo
25	214	Cabo Tepopa,	Fermar
26	145	Cabo Tepopa,	Ramón Armando
26	74	Producto de Canoas	
27	675	Cabo Tepopa, S.C.L.	Tejano
28	373	Pescadores Independientes	Mario Alberto
28	196	Pescadores Libres	Canoas Tongolele
30	50	Pescadores Mexicanos	Escorpio
Abril 29	32	Cooperativa Armados	Conquistador
27	71	La Jolla, S.C.L.	Romerick
27	143	Cabo Tepopa,	Calipso
23	27	Punta Borrascoso	Santiago Alonso
23	55	Pescadores Mexicanos	Palomo
21	61	Isla de Pájaros, S.C.L.	Claudia
14	116	Punta Borrascoso, S.C.L.	Santiago Alonso
11	554	Cabo Tepopa, S.C.L.	Priscilia
2	535	Pescadores Independientes	Mario Alberto
1	114	Producto de Canoas, campos.	Pesq. de Sta. Clara
Mayo 25	312	Cooperativas de Guaymas	Villanova
23	546	Cabo Tepopa, S.C.L.	Ben Hur
13	203	Isla Pájaros, S.C.L.	Julio Serna
Junio 25	186	Cooperativa	Maritza
17	38	Pescadores Mexicanos	María Luisa

Nota. Se registra en PPM como Cabaicucho.

CUADRO No. 6

PESCA ACCIDENTAL DE TOTOABA EL 22/11/78
AL NORTE DE ISLA ANGEL DE LA GUARDA, DURANTE EL
CRUCERO AA/01/78 (MUESTREO DE 100 EJEMPLARES)

<i>Longitud Total en Intervalos de 10 cm</i>		<i>Longitud Standard en Intervalos de 10 cm</i>		<i>Rango de Peso para Ejemplares Eviscerados</i>	
Clases	Frecuencia	Clases	Frecuencia	Clases (Gr)	Frecuencia
51-60	3	41-50	1	0-1000	1
61-70	10	51-60	12	1100-2000	3
71-80	54	61-70	60	2100-3000	13
81-90	25	71-80	19	3100-4000	29
91-100	7	81-90	8	4100-5000	33
101-110	1			5100-6000	6
				6100-7000	7
				7100-8000	6
				8100-9000	2
Captura total		1,103 kg.	Long. total mínima	44.0 cm.	
Prom. long. total		78.1 cm.	Long. patrón máxima	87.0 cm.	
Prom. long. standard		67.4 cm	Long. patrón mínima	44.0 cm.	
Prom. peso eviscerado		4,387 gr.	Peso máximo registrado	8,700 gr.	
Long. total máxima		102.0 cm.	Peso mínimo registrado	.800 gr.	

El recurso quedó, para 1976, situado en la lista de especies en extinción durante la Convención sobre Comercio Internacional de las Especies en Decadencia (CITES) posteriormente en septiembre de 1978 a través del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de los Estados Unidos de Norteamérica, se programó una reunión para evaluar su estado biológico y en mayo de 1979 quedó situada en la lista de especies en decadencia (Registro Federal 44 (99): 29478-29480).

No obstante estar incluida como una especie vedada desde el primero de agosto de 1975, regularmente la flota comercial camaronera utilizando red de arrastre para la explotación del camarón de alta mar, durante sus actividades de octubre a mayo en la plataforma continental frente a Sonora y la

costa nororiental de la Baja California Norte la capturan durante sus pesquerías (Cuadro No. 5) registrándola como cabaicucho, esta captura incidental incluye no sólo juveniles o "machorritos", sino también adultos de buena talla y peso comercial que son atrapados durante su corrida hacia zonas reproductivas en el alto Golfo de California y confirmando la opinión generalizada de los pescadores sobre una posible etapa recuperativa del recurso.

Al observar los rendimientos de las capturas "incidentales" que en ocasiones sobrepasan los 500 kg por día sobre todo en los primeros meses del año, se confirma que los grandes ejemplares se concentran especialmente en zonas vecinas a la boca del río Colorado siguiendo un patrón de migración bien definido, como característica de desplazamientos reproductivos, determinando que anualmente arriben a esas zonas para tal efecto ejemplares adultos.

De acuerdo a la información existente y opinión de diversos investigadores, las condiciones actuales que limitan la existencia de totoaba son:

- a) Las aguas que el río Colorado vierte al Golfo de California son hipersalinas a causa de diversas obras de contención, irrigación y drenaje realizadas en su trayectoria.
- b) A partir de 1935 el cauce del río Colorado fue represado a la altura del lago Mead, en California EUA, más abajo su flujo fue desviado para fines agrarios, construyéndose varias represas; sin embargo, la causa principal tal vez se debe a la construcción de la presa Hoover, aunado a que según Luccit, durante el ciclo de irradiación solar la temperatura sufre ahí variaciones drásticas estacionales en primavera y otoño, registrándose para diciembre temperaturas acuáticas superficiales de uno a 8.2° C y máximas, en agosto de 32.6° C otro aspecto es la alta salinidad, la que debido a no existir aportes significativos de agua dulce en el área, presenta valores de 35.28 por ciento en el mes de octubre y máximos en julio con 41 por ciento.
- c) Desde el establecimiento de la pesquería del camarón en alta mar (1924-1945), utilizando red de arrastre, sobre todo en el norte del Golfo de California, no ha cesado la captura "incidental" de totoaba, sobre todo de ejemplares jóvenes.

Al parecer estas condiciones son las principales causas que influyeron en el decremento de la población.

4.1 Hipótesis Sobre las Causas Probables de su Casi Exterminio.

Tenemos con base en el análisis histórico y seguimiento de lo que constituyó una pesquería sobre este recurso, como probables causas de su desplome en la explotación comercial: la alteración ecológica de su hábitat, al ser reemplazadas las aguas entonces semisalobres del río Colorado por aguas propiamente salinas, al disminuir su flujo provocando una correlación estrecha y negativa entre el flujo y la captura, Arvizú y Chávez (1972), así como a otras alteraciones del medio debido a la creciente contaminación por aguas descargadas con resto de herbicidas, afectando tanto a juveniles como a reproductores; por otro lado la tendencia del recurso a formar cardúmenes, incrementó considerablemente la vulnerabilidad de ser capturados, tanto grupos de desovantes como de juveniles, en áreas indebidas de pesca representadas por la boca del río Colorado y sus canales, así como otras zonas vecinas y tradicionales de pesca camaronesa en el norte del Golfo de California, empleando red de arrastre frente a las costas de Sonora y oriental de B.C., hecho que se ha demostrado en varias ocasiones por la facilidad con que son obtenidos ahí, accidentalmente volúmenes de totoaba.

La vulnerabilidad a su captura se incrementa al incursionar clandestinamente en zonas de refugio y/o protección y reserva (canales del delta del Colorado) barcos arrastreros, como el tender redes fijas (chinchorro playero) en esas zonas, lo que ha originado que la especie presente una declinación peligrosa en su población y esté, como algunos investigadores la definen, "en vías de extinción", Berdegué (1955).

5. SECUENCIA DE ENSAYOS DE INVESTIGACIONES SOBRE EL RECURSO (DE 1978 A 1983)

Hasta mayo de 1983 los intentos para un estudio completo y básico, han sido sólo aportaciones e intentos esporádicos, que a continuación se mencionan.

- a) Del 10 al 20 de marzo de 1978, personal técnico del Instituto Nacional de la Pesca llevó a cabo una comisión de trabajo en el norte del Golfo de California coordinándose con los doctores John R. Hendrickson de la Universidad de Arizona y Boyd Walter de la Universidad de California utilizando el B.M. "chevo" registrado en Santa Clara, Sonora, llevando red de arrastre de 40 pies con malla de 1 3/4", red de prueba de igual malla con sólo tres metros de longitud, canoa tipo boa de 21 pies de eslora y motor fuera de borda de 35 Hp., red o chinchorro totoabero de 50 brazas con malla de 12"; termómetro, ecosonda, anemómetro, red de plancton, formol, regla y carta náutica; las labores incluyeron registro de parámetros, reconocimiento de la zona y características del fondo; se realizaron 10 transectos con red de arrastre y seis muestreos planctonológicos; lográndose captura biológica en ocho de las diez estaciones de arrastre programadas (Cuadro No. 7), representando sólo fauna acompañante de la totoaba.

CUADRO No. 7

PRODUCCION BIOLOGICA EN 8 DE 10 ESTACIONES CON ARRASTRE PROGRAMADAS ENTRE EL 14 A 18 DE MARZO DE 1978 PARA EL ESTUDIO DE TOTOABA AL NORTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA

<i>Especie</i>	<i>Captura en kg.</i>
<i>Orthopristis reddingi</i>	1.3
<i>Cetengraulis mysticetus</i>	1.5
<i>Rhinoptera seteindachneri</i>	2.2
<i>Zapteryx exasperata</i>	4.5
<i>Urotrygon sp.</i>	5.4
<i>Synodus scituliceps</i>	9.7
<i>Rhinobatus productus</i>	18.0
<i>Mustelus lunulatus</i>	20.6
<i>Heterodontus mexicanus</i>	20.8
<i>Urolophus halleri</i>	153.4

- b) Durante el crucero del B.M. Marsep IV, en 1979, programado para muestreo de camarón (del 31 de julio al 14 de agosto de 1979), se capturaron accidentalmente 90 ejemplares de totoaba entre el sur de Sta. Clara, Sonora y el Chinero, B.C., en profundidad de tres a 20 brazas (Cuadro No. 2).
- c) En los primeros días de Mayo de 1979, se muestrearon ejemplares de totoaba eviscerada y descabezada que fue decomisada por inspectores de pesca en Pto. Peñasco, Sonora; durante esas fechas en el Golfo de Sta. Clara, se conversó con permisionarios y cooperativistas, informando que capturaban cantidades regulares de totoaba, misma que no se descargaba frente a las Oficinas de Pesca, inspectores y personal de vigilancia; el producto pasa la frontera México-EUA rumbo a San Diego, Calif. donde tiene gran demanda y buen precio, estimándose en aproximadamente 70 toneladas lo capturado en esa temporada (1979).
- d) Del 14 al 18 de diciembre de 1980 utilizando el buque motor Jesús Germán, registrado en Pto. Peñasco, Son., así como dos redes totoaba-

beras de 60 a 70 brazas de longitud con malla de 11 pulgadas y fabricadas con hilo de algodón No. 42, se colocaron las redes por la tarde del día 16 aproximadamente a 10 millas de la costa frente a Pto. Peñasco y levantandolas el 17 a las 07.30, logrando capturar sólo 15 gavilanes *Rhinoptera* sp, un tiburón *Triakis* sp y cuatro mantas *Urolophus* sp, pero comprobando principalmente que existe en el sector pesquero de la zona recorrida una inquietud general por reestablecer la explotación comercial de totoaba, así como una buena disposición tanto de representantes de la autoridad pesquera regional como propietarios de embarcaciones, sociedades cooperativas y permisionarios de pesca comercial y deportiva; de colaborar y coordinarse con la Secretaría de Pesca para llevar a efecto las investigaciones biológicas pertinentes a efecto de determinar la probable recuperación de este importante recurso.

- e) Del 23 al 28 de 1983 a bordo del B.M. Laura Lorenia, fueron cubiertas las zonas II y III del área proyectada para cruceros experimentales (Mapa No. 4) desde Puerto Peñasco a la desembocadura del río Colorado por la costa de Sonora y del río Colorado a Punta San Felipe por la oriental de Baja California; efectuándose un total de cinco lances, distribuidos.

Dos en Punta Borrascosa, Son., uno en el Chinero, B.C., uno en El Moreno, B.C. y el último a media milla de la línea imaginaria.

Capturándose siete ejemplares de totoaba, cinco hembras y dos machos, el resultado del muestreo reveló, para ejemplares hembra una longitud total máxima de 168 cm y peso máximo de 65 kg, longitud total mínima en 132 cm y peso promedio de 38.4 kg.

Para los machos: longitud total máxima de 142 cm y peso máximo 26 kg, la longitud total mínima estuvo en 132 cm y peso mínimo de 18 kg, la longitud promedio en 137 cm y peso promedio de 22 kg.

Los ejemplares hembra se encontraron en fase gonádica III, y respecto a la edad, con base a la lectura de escamas, se encontró fluctuaciones entre seis a 14 años aproximadamente.

- f) Posteriormente del nueve al 19 de abril utilizando la misma embarcación, se efectuaron cuatro estaciones:

I Salinitas al norte de Punta Borrascoso

II Al Sur de Chinero, B.C

III Entre Faros de línea imaginaria

IV Al Sur de la línea imaginaria.

Capturándose un total de (990.5 kg), 26 ejemplares hembra de totoaba, con longitud total máxima de 179 cm., mínima de 139 y promedio de 155 cm., todas en fase gonádica IV, el peso promedio de las gónadas fue de 2.6 kg máximo seis kg y mínimo 0.6 kg, el peso total máximo de los ejemplares estuvo en 72 kg., mínimo de 24 y promedio de 38 kg.

El análisis del contenido estomacal, quedó definido por sardina bocona, crinuda, anchoas y camarón, siendo predominante la sardina bocona (*Cetengraulis* sp.).

- g) Durante los días 27 al 29 de octubre de 1983 se llevó a efecto una reunión de trabajo (Operación totoaba), convocada por el Instituto Nacional de la Pesca de la SEPES, el Gobierno del estado de Sonora (CIDESON-DEP) y el CONACYT en San Carlos, Sonora.

Una vez efectuado el análisis de las ponencias, así como de las intervenciones, comentarios y opiniones de los asistentes se determinaron las bases para un programa maestro de investigación y desarrollo para la totoaba, el cual deberá comprender y atender, los siguientes aspectos: sobreexplotación, cambios ecológicos en la zona de distribución del recurso, captura incidental de reproductores y juveniles de totoaba por red de arrastre; bajo los siguientes considerandos:

No se tiene conocimiento de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, corrientes, flujo del río Colorado, residuo de pesticidas y/o fumigantes que son utilizados en las zonas agrícolas de vecindad al área totoabera; se conoce poco o nada del ciclo biológico de la totoaba.

El abatimiento de este recurso, no sólo se debe a cambios ecológicos en el área de su distribución, sino también a explotaciones incidentales u ocasionales del recurso, no obstante su veda.

Indudablemente que por métodos y/o ensayos de acuicultura se podrán obtener conocimientos mayores, pudiendo incrementarse la población natural de totoaba. Se fijó el 25 de noviembre de 1983, como fecha para la segunda reunión con objeto de establecer un programa maestro de investigación a través de un Consejo Ejecutivo de Organización que deberá quedar integrado por representantes de las Dependencias involucradas: Secretaría de Pesca (Instituto Nacional de la Pesca), Gobierno del estado de Sonora CIDESON, CONACYT, Secretaría de Programación y Presupuesto; ITESM, Universidad de Sonora, CICIMAR, Federación Regional de Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera del Norte de Sonora, Federación Regional de Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera de B.C., etc, el cual deberá promover la investigación sobre este recurso y definir el proyecto que contemple infraestructura, recursos (humanos, materiales, etc.), apoyo (financiamientos), medios, metas, etc.

CUADRO No. 8

INFORMACIÓN DE LA CAPTURA DE TOTOABA DURANTE EL CRUCERO EXPERIMENTAL DEL 9 AL 19 DE ABRIL DE 1983, UTILIZANDO EL B.M. LAURA LORENA EN EL NOROCCIDENTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA, BASE PUERTO PEÑASCÓ, SON. SEGUNDO CICLO

No.	Peso kg	Long. en cm	Peso kg Evaporación	Sexo	Fase Gubernativa	Peso de Gránulos	Estómago Fase	Contenido Estomacal	Fecha de Captura
1	72	176	64	H	4	6	2	sardina junco	10-04-83
2	41	153	35	"	4	3.5	2	anchos	16-04-83
3	39	168	32	"	4	3	1	estruda y anchos	día 18 a las 7:10
4	38	165	30	"	4	2	3	anchos camarón bocarra	red No. 1
5	31	163	25	"	4	2	3		red No. 1
6	24	139	20	"	4	1.3	2	4 bocarras 1 anchos	red No. 1
7	33	147	25	"	4	3	3	anchos	11:20 en red No. 2
8	30	154	31	"	4	3.5	1	bocarra en 40%	red No. 2
9	38	163	32	"	4	4	2	"	"
10	30	164	31	"	4	2.5	2	"	"
11	30	152	23	"	4	3	2	"	"
12	34	155	28	"	4	3	3	"	"
13	41	162	33	"	4	5	4	anchos	día 19 a las 7:00
14	35.5	159	30	"	4	2	0	5	red No. 2
15	40	179	34	"	4	2	4	bocarra en un 30%	"
16	37	150	31	"	4	3	2	anchos en 51%	"
17	37	157	30	"	4	2	1	bocarra en 90%	"
18	70	175	50	"	4	4.2	2	bocarra	"
19	35	150	30	"	4	2	4	"	"
20	20	142	23	"	4	2	4	"	"
21	28	142	23	"	4	2	2	"	"
22	38	157	32	"	4	2.7	3	"	"
23	31	158	23	"	5	3.6	2	"	"
24	34	153	30	"	4	3	3	"	"
25	38	160	32	"	4	2	4	"	red No. 1
26	42	162	37	"	4	3	2	"	"
28	550.5	4072	468	-	-	68.2	-	-	-
Pro- media	38	152	33	-	-	2.6	-	-	-

6. RECOMENDACIONES

Reunir la información suficiente en campos pesqueros regionales, autoridades de vigilancia de los puertos colindantes a zonas de distribución de la especie, flota pesquera y población de pescadores; para rechazar, confirmar y/o modificar lo aquí expuesto; debiendo considerar que la totoaba es una especie endémica y anádroma del Golfo de California, es decir que por sus características biológicas, es adaptable a zonas de diferente salinidad y temperatura.

Dada la importancia que en un tiempo representó su explotación, el peligro de extinción en que se ubica y la esperanza de poder restituir en lo posible su productividad; son las bases del proyecto de investigación que deberá plantearse para el estudio de este importante recurso.

BIBLIOGRAFIA.

- Arvizú J. y H. Chávez, 1972. Sinopsis sobre la biología de la Totoaba, *Cynoscion macdonaldi* Gilbert, 1890, FAO. Fish, Synops (108): V + 21 pp.
- Beltrán, E. y A. García, 1934. Los peces comerciales de México. Séptimo Congreso Científico Americano. Sección de Biología: 1-79.
- Berdegúe, A. J., 1955. La pesquería de la totoaba (*Cynoscion macdonaldi*), en San Felipe, Baja California. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat. 16 (1-4): 45-78.
- Castro, J. L., J. Arvizú y J. Páez, 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 31:107-181.
- Craig, J. A., 1926. A new fishery in Mexico. Cal. Fish and Game. 12(4): 166-169. 1 fig.
- Crocker, R. S., 1932. The roite sea bass and related species that are sold in California fish markets. California fish and game. 18(4): 318-327, 8 figs.
- Chávez, H., 1973. Descripción de los ejemplares juveniles de totoaba. *Cynoscion macdonaldi* Gilbert. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 34:293-300.
- Chute, R., 1928. The totuava fishery at the California at the California Gulf. Calif. Fish and Game. 14(4) 275-281 8 figs.

1930. "Seen Koro" a regal saup-stock. Cal Fish and Game 16(1): 23-25
11 figs.
- Fitch, J.C., 1949. Mexican corbina and totuava in the commercial fish catch of California for the year 1947 neith and historical reviero from 1916-1947. Calif. Fish and Game. Fish Bull. 74: 83-84.
- Fitch, J. C., 1951. Age composition of the southern California catch of Pacific Mackerel 1939-1940 through 1950-51 Calif. Fish and Game. Fish Bull 83:73 pág.
- Flanagan, C.A. and J. R. Hendrickson, 1976. Observations on the totoaba, *Cynoscion macdonaldi*, in the northern Gulf of California. Fish Bull 74(3) Dpt. of Ecology and Evolucionary Biology Univ. of Arizona Tucson, Az 85721.
- Gross, B. G., 1972. Fisheries of Mexico.- Foreign fisheries Lea Flet No. 72-10 U.S. Dept. of Commerce NOAA NMFS pp. 16.
- Ginsburg, Isaac, 1929. Review of the weakfishes (*Cynoscion*) of the Atlantic and Gulf coast of the United States with a description of a new species. Dept. of Commerce, Bureau of fisheries. Bull of the Bureau of fisheries. Vol. XLV, 1929. Doc. No. 1058.
- Huey, L. M., 1953. Fisher folk of the Sea of Cortes Pacific Discovery. 6(1): 8-13.
- Jordan, D. S., y Evermann, B. W., 1896. The fishes of north and middle America. U.S. Nat. Mus. Bull. 47(2): 1411.
- Kesteven, G. L. y A. Zarur, 1972. Estudio de los recursos pesqueros demersales del Golfo de California, 1968-1969. Mem. IV Congreso Nacional de Oceanografía (México): 335-343.
- Nakashima, E., 1916. *Cynoscion macdonaldi* Gilbert, Copeia 37:8586.
- Oliveros, J. O., 1947. Biología Marítima. Impreso en los Talleres Gráficos de "El Dictamen". pp. 1-179.
- Ramírez, G.E. Resumen estadístico de la captura anual de totoaba en el Golfo de California en el periodo 1929-1966. Sría. Ind. Com. Dir, Gral.

Pesca Ind. Con. Inst. Nac. Invest. Biol. Pesq. Trab. Divulg. XIII (124): 1-34.

Thompson, D. A. The commercial fisheries Industry. In. D. A. Thompson *et al* (editors), Environmental impact of brine effluents on Gulf of California, P. 100-103 U.S. Dept. Int. Off Saline Water, Res. Dev. Prog. Rep. 387.

Villamar, A. O metodoke opredelleniya vazrostra predsta vitielei semistva Sciaenidae. Voprosy Itjtiologii, 13: 115-132.

1973 b. Stravnitel nyi analiz rosta predstavitielei semeistva Sciaenidae. M.G. U. Diss. Kand. Biol. Nauk 206 pp.

1980. Totoaba, un nuevo género de la familia Scianidae en el Golfo de California, México (Disees) Teleosteo An. Esc. Nal. Cienc. Biol. Méx., 23 129-133.

Walford, L. A., 1937. Marine Game Fishes of the Pacific coast from Alaska to Equator. Berkeley. Univ. of Calif. Press. 205 págs. 38 ills; 69 láms.

INDICE DE FIGURAS

1. Mapa No. 1 Zona de distribución de la totoaba.
2. Cuadro No. 1 Producción anual de totoaba en toneladas.
3. Gráfica No. 1 Producción anual de totoaba en toneladas.
4. Figura No. 1 totoaba *Cynoscion macdonaldi*.
5. Mapa No. 2 localidades de la captura accidental de aproximadamente 1.100 kg de totoaba durante el crucero AA-01-78 Programa México/PNUD /FAO.
6. Cuadro No. 2. Análisis de la captura accidental de 90 totoabas durante el crucero de BM Marsep IV-79 (31-VII a 14-VIII-79) con recorrido del sur de Sta. Clara, Son., al Chínero, B.C.

7. Figura No. 2 Barco Camaronero con red de arrastre.
8. Mapa No. 3 Canal del Infiernillo zona de operación de Soc. Coop. de Prod. Pesq. comunidades seris S.C.L.
9. Cuadro No. 3 Producción (1970-75) de totoaba (en kg), registrada por puerto pesquero en el estado de Sonora.
10. Cuadro No. 4 Reglamentación y Vedas establecidas para la totoaba durante su pesquería (1934-75).
11. Cuadro No. 6 Pesca accidental de totoaba el 22-11-78 al norte de Isla Angel de la Guarda (Crucero AA-01-78) con muestreo de 100 ejemplares.
12. Cuadro No. 5 Captura de totoaba por flota pesquera registrada en Puerto Peñasco, Sonora (20 de enero a 25 de junio de 1981).
13. Cuadro No. 8 Información de la captura de totoaba durante el crucero experimental del 9 a 19-IV-83 en el norte del Golfo de California.
14. Cuadro No. 7 Producción biológica en 8 de 10 estaciones con arrastre, programadas del 14 al 18 de marzo de 1978 para estudios de Totoaba, al norte del Golfo de California.
15. Mapa No. 4 zonas de captura de totoaba durante el segundo crucero del 9 a 19 de abril de 1983, con el B.M. Laura Lorenia.