

C O N T E N I D O

AVANCES EN EL ESTUDIO DE ALMEJA DE AGUA DULCE. _____	1.
--	----

por: IBQ. Marcos Puente Gómez

DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA LAGUNA DE TAPEIXTLES, COLIMA. _____	6.
---	----

por: Biol. Fernando Ascencio Borondón
Biol. Martín Salgado Mejía

ALGUNOS ASPECTOS BIOLOGICO-PESQUEROS DE LA JAIBA (<i>Callinectes arcuatus</i>) EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COLIMA. _____	15.
---	-----

por: Biol. Martín Salgado Mejía
Biol. Fernando Ascencio Borondón
Biol. Verónica García Carbajal

SECRETARIA DE PESCA

LIC. GUILLERMO JIMENEZ MORALES

Secretario de Pesca

LIC. CARLOS CAMACHO GAOS

Subsecretario de Desarrollo y Fomento Pesqueros

LIC. HUMBERTO ROQUE VILLANUEVA

Subsecretario de Organización y Administración Pesqueras

LIC. JESUS ANLEN LOPEZ

Oficial Mayor

ING. JUAN JOSE MORENO SADA

Coordinador de Delegaciones Federales de Pesca

M. en C. JUAN LUIS CIFUENTES LEMUS

Director General del Instituto Nacional de la Pesca

BIOL. ALFREDO GONZALEZ BECERRIL

Director del Centro Regional de Investigación Pesquera en Manzanillo

EDITORIAL

Después de un receso involuntario que se prolongó por espacio de 2 años, el CRIP de Manzanillo emprende nuevamente la tarea de difundir temas de interés pesquero que son generados en las tareas de investigación de su personal.

Es preocupación de la Institución que el resultado de los trabajos sea conocido tanto en el Sector Pesquero como en la comunidad científica y educativa de la Región, estableciendo de esta manera un mecanismo de comunicación que permita el intercambio de opiniones.

Es pues nuestro deseo que a través de este boletín incidamos en el interés de la comunidad a la vez que contribuímos de manera modesta, al conocimiento de nuestros recursos pesqueros.

Vaya también desde aquí un postrer saludo y reconocimiento a nuestro compañero de trabajo y amigo de siempre **BIOL. FRANCISCO ARISTOTELES VILLANUEVA OZUNA**, quien dejara de existir el día 12 de enero del presente año, a quien dedicamos este número que inicia una nueva serie, como un pequeño homenaje.

OBITUARIO

Siempre es difícil escribir, pero es más cuando se trata de escribir sobre un suceso triste, y sobre todo si se trata de un amigo y compañero de trabajo, ¡por más de veinte años! ¡Hace seis meses tenía un futuro, hoy ya no!

Caminamos muchas playas, yo hablaba, él callaba, lo veía, sonreía y decía alguna frase aguda, largo tiempo guardada.

Caminante incansable, promotor de campamentos tortugeros, amante de la naturaleza, vivió por las tortugas, murió aún sin quererlo, no se despidió de nadie, sólo se fue y se fue solo.

Sufrió más que muchos... pero quería vivir, terminar lo empezado... escribir, filosofar, seguir recorriendo playas... midiendo y marcando cahuamas... en Michoacán decían "ahí viene el mide cahuamas".

Francisco Aristóteles Villanueva Ozuna nació en La Venta, Guerrero, el 4 de Octubre de 1940, estudió Biología en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, estudiaba la maestría en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Empezó a trabajar con las tortugas marinas en el Instituto Nacional de la Pesca, en el año de 1972, fue pionero en los estudios de la tortuga prieta de Michoacán, sobre la cual hizo su tesis de Licenciatura, de la tortuga lora en Tamaulipas, de la tortuga laúd y de la tortuga golfina en Michoacán, Guerrero y Oaxaca. Llegó a ser Investigador Titular en el Programa Nacional de Investigación y Manejo de Tortugas Marinas en el Centro Regional de Investigación Pesquera de Manzanillo, Colima. Murió el 12 de Enero de 1994, descance en paz!

¡Te recuerdan tus compañeros de trabajo en Manzanillo!

AVANCES EN EL ESTUDIO DE ALMEJA DE AGUA DULCE

por: IBQ. Marcos Puente Gómez

INTRODUCCION

Dentro de los recursos acuícolas de que dispone el Estado de Colima, se encuentra la almeja o mejillón de agua dulce, recurso que hasta la fecha ha sido explotado con carácter de autoconsumo. Se ha observado, sin embargo, que su extracción se ha acentuado a medida que la población tiene conocimiento de él; esto juzga pertinente prever medidas para la normatividad de su captura, a fin de evitar alteraciones en el equilibrio de sus poblaciones.

El recurso almeja dulceacuícola, está constituido principalmente por las familias: Sphaeridae, Unionidae y Mycetopodidae, siendo uno de los objetivos principales de este estudio determinar la ubicación taxonómica del organismo presentado.

Dicho organismo posee forma ovalada, es de color café amarillento, tiene concha delgada, habita aguas lénticas someras con profundidades entre 0.5 y 2.5m; se observa su preferencia por suelos lodosos con abundante materia vegetal, los tamaños encontrados oscilan entre 1 y 15cm.

Es muy escasa la información bibliográfica que existe sobre el recurso, la mayor parte está referida a otras especies de almeja como: *Lampsilis clairbornensis* (Bardach, 1990) y *Glabaris luteolus* (Ruiz, 1982). Ante esta carencia de información, se formuló el proyecto denominado "**Producción de crías de almeja dulceacuícola en laboratorio**", que plantea dentro de sus metas obtener la información suficiente que permita por un lado, definir su posición taxonómica y por otro, el desarrollo de la biotecnología de cultivo del bivalvo. El presente trabajo recoge los avances que hasta ahora se han logrado en este sentido, sin haber cubierto el aspecto taxonómico.

MATERIAL Y METODOS

Colecta de reproductores

Los reproductores de almeja se colectaron manualmente del medio, donde se encuentran parcialmente ocultos en el fondo, dejando visible únicamente la abertura sifonal, la tendencia a formar bancos facilita su extracción.

Acondicionamiento de tinas.

Una vez seleccionados los reproductores, se emplearon tinas de fibra de vidrio de forma rectangular de 2.0 * 0.6 * 0.4m, siguiendo esta secuencia:

a).- Se colocó una capa de tierra de 6 cm de espesor con abundante materia vegetal a cada tina.

b).- Se vertió agua a las tinas, trabajando una columna de 15 a 20cm y dejando sedimentar para posteriormente introducir los reproductores.

c).- Se colocó un tubo de nivel de 2 pulgadas de diámetro por 20cm de longitud en el orificio interior de las tinas.

d).- El suministro de oxígeno provino de un aireador eléctrico de 1 hp, su distribución por la tina se realizó mediante un tubo oradado de PVC de 3/4 de pulgada.

e).- Se introdujeron juveniles de peces con tallas entre 5 a 10cm, de las especies: tilapia roja, tilapia negra y cuatete.

f).- Los peces fueron alimentados diariamente con alimento balanceado comercial a razón del 3% de su biomasa.

Identificación de hospederos.

Como parte de los objetivos del presente estudio y teniendo conocimiento que en la mayoría de las almejas dulceacuícolas, existe una fase de su desarrollo larvario denominado "gloquidio", el cual se comporta como parásito de un organismo huésped, se realizaron inspecciones oculares de varios peces capturados con atarrayas en los embalses donde se localizaron los bancos almejeros, considerando que alguna de estas especies pudieran ser el hospedero del gloquidio.

Calidad del agua.

Se consideraron como parámetros abióticos más importantes los siguientes:

- a).- Temperatura del agua
- b).- Ph
- c).- Alcalinidad
- d).- Dureza
- e).- Ión amonio
- f).- Nitrógeno amoniacal

La periodicidad con que se tomaron los parámetros fue diaria para los dos primeros y quincenal para el resto.

RESULTADOS

De las almejas colectadas se seleccionaron como reproductores aquellas que no presentaron deformaciones visibles, procurando mantener una talla uniforme de aproximadamente 9cm de longitud total, las no seleccionadas se destinaron para realizar análisis conculológico y de partes blandas.

Los sitios de colecta fueron determinados en base a muestreos, encontrando tres embalses con la misma especie de almeja, estos son: laguna de Amela en el Municipio de Tecomán y bordos la Frontera y Rosa morada en el de Cuauhtémoc.

De los muestreos realizados en cada uno de los embalses anteriores, fue notoria la

formación de bancos, donde los organismos de mayor tamaño se encontraron en zonas de más concentración de materia orgánica.

La introducción de juveniles de peces a las tinas de reproductores ayudó a dos propósitos:

1º Mantener en cierta forma el grado de fertilización del agua de las tinas, mediante las excretas y alimento no consumido que se sedimenta y

2º Servir como organismo huésped en la fase parásita de la almeja.

Durante el periodo analizado (enero-junio), se observó en las tinas una "invasión gloquidial", con mayor incidencia en tilapia roja (*O. mossambicus* * *O. hornorum*), que en tilapia negra (*T. niloticus*) y cuatete (*A. semanii*) respectivamente.

Lo anterior muestra a tilapia roja como el mejor hospedero elegido por el gloquidio, quien invade las aletas pectorales, laterales, caudal, dorsal y ciertas partes del cuerpo en orden de preferencia (fig.1).

Se observó cierta dificultad del pez para efectuar los movimientos natatorios, sin presentar mortalidad durante ni después de albergar dichos gloquidios, quienes a partir del onceavo día se fueron desprendiendo paulatinamente de sus huéspedes.

Los gloquidios son visibles a simple vista sobre el pez hospedero, presentándose como gránulos translúcidos. Miden alrededor de 0.3mm, son de color amarillo paja hasta un amarillo más acentuado antes de desprenderse del huésped.

Vista al microscópio, la larva gloquidio se presenta encerrada entre dos valvas que cubren un manto larvario, son reniformes, presentan una hendidura en la parte central en la unión de las dos valvas, aunque no se detectaron dientes o ganchos gloquidiales por permanecer cerrada la larva (se presume su presencia dada la forma de invasión, ya que de no poseerlos serían arrastrados por las corrientes de agua producidas en la respiración del pez y entonces se fijarían en las branquias, cosa que no se observó).

No se presentaron variaciones significativas en la calidad del agua del laboratorio, manteniéndose prácticamente constante como se observa en la tabla 1.

TABLA 1.- Resultado de los principales parámetros fisicoquímicos del agua de las tinas de cultivo. Los resultados son promedios.

PARAMETRO	METODO	RESULTADO
TEMPERATURA	TERMOMETRO	28.0
PH	COLORIMETRICO	8.0
ALCALINIDAD	TITULOMETRICO	300.0
DUREZA	TITULOMETRICO	427.0
NH3	COLORIMETRICO	1.08
NH4	COLORIMETRICO	1.17

unidades: Temperatura = grados centígrados; ph = unidades de potencial de

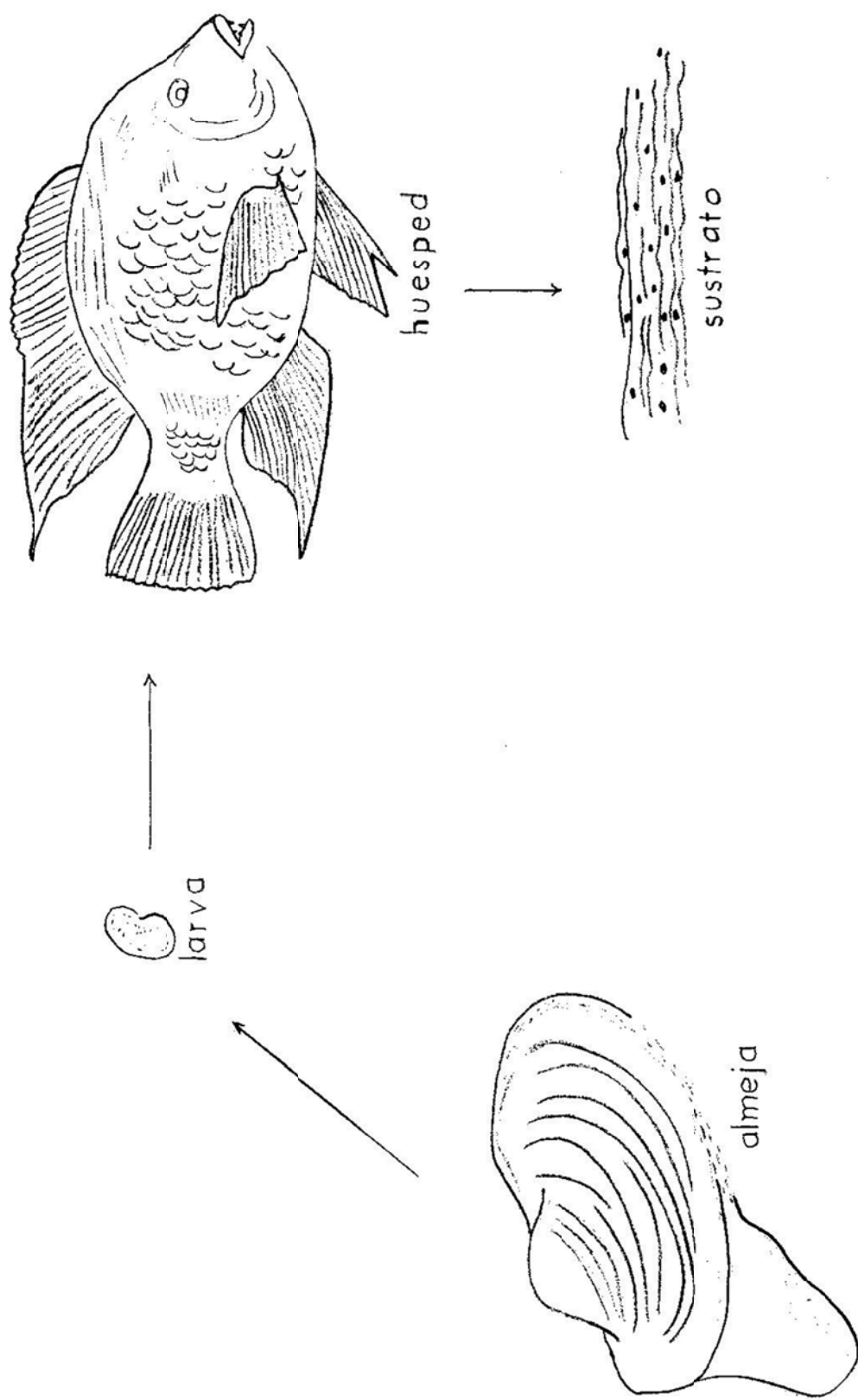
hidrógeno; alcalinidad = miligramos por litro de carbonato de calcio; dureza = miligramos por litro de carbonato de calcio; nh_3 y nh_4 = miligramos por litro de nitrógeno.

CONCLUSIONES

- La almeja estudiada presentó en su desarrollo larvario una fase parásita en la que requiere un organismo huésped para fijarse y permanecer durante 11 a 15 días.
- El hospedero mejor aceptado por el gloquidio, fue el híbrido de tilapia roja, en talla de 7 a 10cm.
- El gloquidio no provoca mortalidad a los huéspedes.
- Es necesario continuar con las investigaciones a fin de esclarecer las dudas sobre: ubicación taxonómica de la especie, características reproductivas y producción de crías en laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

- Bardach, R. D.
1982 Acuacultura. Agt Editor, S. A.
- Barnes, R. D.
1978 Zoología de los invertebrados. Edit. Interamericana.
- Bautista, P. C.
1989 Moluscos. Tecnología de cultivo. Ediciones Mundiprensa.
- Burch, J. B.
1973 Freshwater ecosystems identification. Manual n°11. Freshwater Unionacean Clams of North America. Environmental protection Agency E.U.A.
- Martens, von E.
1890-1901 Land and freshwater mollusca. Biologia centrall-americana.
- Modell, H.
1942 The natural systems of the Naiades. Rev. Sterkiana n°14. Department of zoology and entomology. The Ohio State Univ. Col.
- Ruiz, B. R.
1982 Ensayo del crecimiento del híbrido de tilapia en policultivo con carpas, almeja y guapotes. Asoc. Bananera Nacional. Costa Rica.



DESARROLLO LARVARIO

FIG 1.- Ciclo de vida de la almeja.

DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA LAGUNA DE TAPEIXTLES, COL.

por: Biol. Fernando Ascencio Borondón y Biol. Martín Salgado Mejía.

RESUMEN.

La Laguna de Tapeixtles es un cuerpo de agua modificado con características peculiares. Anteriormente se consideró como parte de la Laguna de San Pedrito, pero debido a las obras de construcción del Puerto Interior y patio de contenedores, actualmente esta laguna está aislada del mar, alterándose en forma significativa las condiciones originales.

Debido a lo anterior, este cuerpo de agua presenta una gran variedad de problemas socio-económicos, sanitarios y estéticos, lo que ha traído como consecuencia, diversas denuncias ante diferentes instancias, incluyendo la Presidencia de la República, por parte de algunos sectores de Manzanillo, principalmente el turístico y el de comercio.

De acuerdo al estudio realizado, este cuerpo de agua presenta un acelerado proceso de eutroficación, provocado principalmente por el estancamiento de sus aguas y por las diferentes descargas de contaminantes, tanto orgánicas como inorgánicas provenientes del poblado de Tapeixtles, Col., así como de las plantas "Peña Colorada" y de almacenamiento de PEMEX.

INTRODUCCION.

La Laguna de Tapeixtles está localizada al NW del puerto de Manzanillo. Es una pequeña extensión de agua con una superficie aproximada de 9 Has, que formó parte de la llamada Laguna de San Pedrito, y que por las obras de construcción del Puerto Interior y de una carretera que lleva a la zona turística del puerto, quedó aislada, formándose una laguna con usos y características muy heterogéneas.

Desde su formación se ha utilizado como un cuerpo receptor de aguas negras provenientes de la población de Tapeixtles, así como de desechos industriales, principalmente hidrocarburos y compuestos férricos de las plantas peletizadora "Peña Colorada" y de almacenamiento de PEMEX, por lo que actualmente se considera como foco de contaminación (basura, aguas negras, terraplén, tubería de PEMEX y estacionamiento de vehículos de carga). Así mismo, ha servido de refugio para aves acuáticas migratorias, como: el pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), la garza garrapatera (*Bubulcus ibis*) y otras especies de patos y garzas, además como fuente de recursos pesqueros, principalmente: cuatete (*Arius seemani*), tilapia (*Oreochromis aureus*), burrita (*Macrobrachium* sp.) y algunas especies de pargo (*Lutjanus* sp.), desconociéndose las cifras de captura por parte de la SEPESCA (Delegación Federal de Pesca en el Estado de Colima).

En la actualidad, este cuerpo de agua presenta diversos problemas de tipo físico-químico, ecológico, económico y social, que han provocado diferentes denuncias por parte de

algunos sectores de Manzanillo, principalmente el turístico y el de comercio, solicitando una evaluación integral para conocer su estado actual y sus perspectivas a futuro; ya que por una parte, la empresa PUERTOS MEXICANOS tiene proyectado cubrir la totalidad de la superficie para ocuparlo como ampliación del patio de contenedores en el puerto interior, a lo cual se oponen los grupos ecologistas y la Asociación de Hoteles y Moteles del Estado de Colima, y por otra parte se ha solicitado su rehabilitación ecológica.

ANTECEDENTES.

En mayo de 1991, la Asociación de Hoteles y Moteles de Manzanillo y Estado de Colima A.C., solicitó a la Presidencia de la República, la preservación y rehabilitación del estero de Tapeixtles, por considerarlo una belleza natural y un refugio para varias especies de aves, procedentes de Canadá y Estados Unidos. Ante esta solicitud, se formuló un acuerdo de coordinación entre la Comisión Nacional del Agua, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) Delegación Colima, y el Centro Regional de Investigación Pesquera de Manzanillo (CRIP), con el fin de elaborar un diagnóstico de la calidad del agua en este estero, y conocer su estado ecológico real, para posteriormente determinar las alternativas de control y mejoramiento, tanto preventivas como correctivas. Es muy importante señalar que hasta la fecha se carece de estudios similares, por lo que no se cuenta con antecedentes técnicos de calidad de agua ni de otro tipo en este cuerpo lagunar.

AREA DE TRABAJO.

La Laguna de Tapeixtles es un cuerpo de agua somero, cuya profundidad promedio es de 1.0m. Se encuentra localizada al NW del área urbana de Manzanillo, entre los cruceros conocidos como "La Flechita" y "Pez Vela", y tiene una extensión aproximada de 9 Has. Los márgenes están cubiertos de vegetación de mangle (*Rhizophora mangle*) y tule (*Typha* sp.), la cual ha disminuído aceleradamente por su tala inmoderada y por el continuo relleno de materiales para un terraplén, con el fin de ampliar los patios de descarga y maniobras de la terminal portuaria.

El grado de azolvamiento por el material fluvial depositado durante cada período de lluvias, provoca que cada vez el volumen y la superficie lagunar disminuya gradualmente. Con anterioridad, esta laguna tuvo comunicación con el mar por medio de dos tubos colectores de aproximadamente 1.2m de diámetro; pero cuando se comenzaron los trabajos de relleno, esta comunicación quedó bloqueada, dando lugar al estancamiento en el que actualmente se encuentra.

OBJETIVOS.

General.

- Elaborar un diagnóstico de la calidad del agua en la Laguna de Tapeixtles, Col.

Particulares.

- Detectar fuentes de contaminación.
- Presentar alternativas de control, mejoramiento y prevención.

MATERIALES Y METODOS.

Con el objeto de detectar los aportes de agua contaminada hacia la laguna, se establecieron tres estaciones de muestreo, dos de ellas ubicadas en los extremos y otra en la parte media, así como una estación más, localizada fuera de la laguna, en la zona donde convergen los afluentes de las descargas de las plantas "Peña Colorada" y "PEMEX" (Fig. 1).

Se realizaron cinco muestreos, uno cada quince días, comprendidos entre el 3 de septiembre y el 18 de noviembre de 1991. El equipo y el material utilizado para el análisis "in situ", fue el siguiente:

- frascos ámbar de 3.8L de capacidad (para cuantificar hidrocarburos).
- frascos de plástico de alta densidad para análisis de nutrientes y metales pesados.
- frascos esterilizados para análisis bacteriológicos.
- potenciómetro portátil.
- conductivímetro portátil.
- disco de Secchi.
- soluciones y reactivos para fijar muestras.

Muestreo.

Se colectaron muestras simples de agua superficial en cada una de las estaciones establecidas. Para determinación de oxígeno disuelto se tomaron muestras de fondo y de superficie. Las muestras fueron transportadas de inmediato al laboratorio, donde fueron procesadas y analizadas, a excepción de los hidrocarburos totales e hidrocarburos derivados del petróleo, que se determinaron en el Laboratorio Central del Instituto Nacional de la Pesca, y los análisis bacteriológicos que se realizaron en el Laboratorio de SEDUE. El resto de los parámetros fueron cuantificados en el Laboratorio de Aguas Continentales del CRIP Manzanillo.

Metodología.

La determinación de los parámetros ambientales, nutrientes y análisis especiales se llevó a cabo por métodos estandarizados, cuyos procedimientos se describen en los siguientes manuales de referencia: APHA, AWWA, WPCF, (1981); MANUAL HACH (1988) Y MANUAL FAO, (1975) (ver bibliografía).

RESULTADOS.

En el cuadro 1 se muestran los resultados de cada uno de los cinco muestreos, con los parámetros determinados en cada una de las cuatro estaciones. La estación 4 está en la unión de los afluentes de las descargas de agua proveniente de las plantas "Peña Colorada" y PEMEX,

que fluyen en dirección a la estación 1, la estación 2 está ubicada frente a la descarga del drenaje de Tapeixtles, y la estación 3 frente a la zona de tule (Fig. 1). Así mismo, en la tabla de resultados aparece una columna con los valores máximos y mínimos permitidos para agua de uso acuacultural por SEDUE y el Departamento del Distrito Federal (D.D.F./SEDUE, 1982), que sirve como indicador de la calidad de agua obtenida en los muestreos realizados.

DISCUSION.

A continuación se hace un análisis de los parámetros más significativos en cuanto a la calidad del agua para fines acuaculturales y de conservación de flora y fauna.

OXIGENO DISUELTO. El oxígeno disuelto del agua de superficie, indica una sobresaturación, debido al proceso de fotosíntesis que fue favorecido por la gran cantidad de luz presente en la hora en que se realizó el muestreo. Sin embargo, en la estación 4 del quinto muestreo, que coincidió con el momento de una descarga de aguas negras proveniente de la planta de PEMEX, se determinó un valor de 1.2 ppm.

NUTRIENTES. Nitrógeno de Nitritos, Nitrato y Amoniacal. Se ha demostrado, que cuando el agua tiene mucha materia orgánica, el nitrógeno orgánico se convierte en amoniacal, y posteriormente en condiciones anaeróbicas, en nitritos y nitratos. Según los criterios ecológicos de calidad del agua (SEDUE, 1982), los niveles máximos para nitrógeno amoniacal deberán ser de 0.01 ppm; para nitrógeno de nitritos 0.002 ppm, y nitrógeno de nitratos 0.02 ppm. Con fundamento en lo anterior, se observa que en la mayoría de los muestreos se rebasan estos límites, por lo que se considera un cuerpo de agua en proceso de EUTRIFICACION.

DUREZA. La dureza es una característica del agua que representa la concentración total de iones calcio y magnesio, expresado como carbonato de calcio (CaCO_3). De acuerdo al contenido de estos iones, el agua puede ser clasificada de la manera siguiente:

0 - 75 ppm	agua suave
75 - 150 ppm	agua poco dura
150 - 300 ppm	agua dura
300 - 0 más ppm	muy dura

En base a los resultados obtenidos y a la clasificación anterior (Boyd, 1982), el agua de esta laguna se clasifica como MUY DURA.

ALCALINIDAD. Este término se refiere a la concentración total de bases en agua expresada en mg/L de CaCO_3 , cuyas bases predominantes son generalmente carbonatos y bicarbonatos. Las aguas naturales que contengan 40 mg/L o más de alcalinidad total son consideradas muy productivas (Moyle, 1945; Mairs, 1966; en Peñaloza *et. al.*, 1991). En base a lo anterior, y los

resultados del presente estudio, el agua de la laguna es PRODUCTIVA.

FOSFATOS. Según los criterios ecológicos de calidad de agua (SEDUE, 1982), para la protección de la vida acuática en áreas costeras, el nivel máximo permisible es de 0.02 ppm. La tabla de resultados muestra que el nivel máximo permitido fue ampliamente rebasado en todos los muestreos. La concentración máxima fue de 2.58 ppm.

pH. Los valores óptimos de pH, para un buen desarrollo de organismos acuáticos, están comprendidos entre 6.5 y 9. En el presente estudio, el pH fue muy alcalino, sobre todo en la estación 4 del segundo muestreo, donde se determinó un pH de 11.

PARAMETROS ESPECIALES.

FIERRO. Los criterios ecológicos de calidad de agua señalan que, para proteger la vida acuática, el nivel máximo permisible para el fierro en agua dulce es de 1.0 ppm. Los valores detectados para este parámetro se encuentran dentro de este intervalo.

COLIFORMES TOTALES Y FECALES. Según los criterios de calidad del agua para uso acuícola, los valores máximos permitidos son de 16000 NMP/100ml. En los muestreos realizados se determinó que existe un alto grado de contaminación fecal en toda la laguna, debido a las continuas descargas de los diferentes aportes provenientes del poblado de Tapeixtles, constituyéndose en uno de los principales problemas que presenta este sistema acuático.

HIDROCARBUROS. Aún cuando los hidrocarburos del petróleo pueden dañar la flora y fauna acuática a largo plazo, sus derivados pueden introducir alteraciones histopatológicas en los organismos acuáticos o acumularse en ellos. En los criterios ecológicos de calidad del agua aún no se establecen los límites para estos parámetros, aunque se considera que deberían estar ausentes.

En nuestro país, la legislación ambiental establece como norma para la prevención de la contaminación por hidrocarburos en aguas costeras, que ningún aporte debe ser derramado en cantidades que:

- a).- pueda ser detectada como una película visible.
- b).- pueda causar manchas en organismos invertebrados y peces.
- c).- forme depósitos de lodo aceitoso en la costa o en el fondo del cuerpo receptor.
- d).- se vuelva tóxico.

(Peñaloza *et. al.*, 1991).

A nivel internacional, la Organización Marítima Internacional, establece como regla que el límite permisible en descarga de mezclas aceitosas al mar, no debe sobrepasar de 15 ppm en contenido de hidrocarburos (Peñaloza *et. al.*, 1991). Tomando como referencia los puntos anteriores, se puede observar en el presente trabajo, que las concentraciones de hidrocarburos derivados del petróleo van de 1.3 a 2.5 ppm y se hace notar que en la estación 4, el 100 por ciento de los hidrocarburos totales corresponde a hidrocarburos derivados del petróleo.

CONCLUSIONES.

- La Laguna de Tapeixtles presenta altas concentraciones de oxígeno disuelto y nutrientes. Debido a lo anterior, se considera que esta laguna se encuentra en estado de EUTROFICACION.

- Existe una descarga hacia la laguna proveniente de las plantas de "Peña Colorada" y PEMEX, cuyas aguas presentan altas concentraciones de alcalinidad, así como sulfatos, dureza, hidrocarburos derivados del petróleo, sólidos totales disueltos y coliformes fecales, afectando seriamente la calidad del agua del embalse. Es importante señalar que las descargas de agua con las características anteriores no son continuas durante el día, variando el tiempo y la hora de la descarga.

- Aun cuando los hidrocarburos derivados del petróleo fueron detectados en bajas concentraciones, se debe considerar que el área de estudio es un embalse cerrado.

- Por último, es importante señalar que los muestreos realizados durante los tres meses del estudio, no son los necesarios para evaluar el estado de degradación en que se encuentra este ecosistema.

RECOMENDACIONES.

- Continuar con los monitoreos de calidad de agua durante un ciclo anual, incluyendo los análisis cualitativo y cuantitativo de plancton y del sedimento, con el fin de determinar en forma global el comportamiento de este sistema acuático, tomando en cuenta los parámetros analizados.

- Tomar acciones inmediatas para detener la eutroficación, o al menos desacelerar su avance, prohibiendo las descargas de aguas de desecho tanto de uso doméstico como industrial, o asegurando su buena calidad con la instalación de una planta de tratamiento de aguas negras.

- Prohibir que la laguna se continúe terraplenando, y detener la desforestación del mangle y tule.

BIBLIOGRAFIA.

APHA, AWWA, WPCF

1985 Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 16th Edition. Washington D.C.

Boyd, C. E.

1982 Water Quality Management for Pond Fish Culture, E.S.P.C., New York.

Diario de la Federación, Diciembre 01 de 1989.

DR/2000 Spectrophotometer Procedures Manual, HACH Co. 1988.

FAO

1975 Manual of Methods in Aquatic Environment Research.

Peñaloza, A., L. Muñoz y F. Ascencio

1991 Calidad del agua de la Laguna de Tapeixtles, Manzanillo, Col. Instituto Nacional de la Pesca. Informe Técnico.

SEDUE/DDF

1982 Plan Regidor para Aguas Residuales.

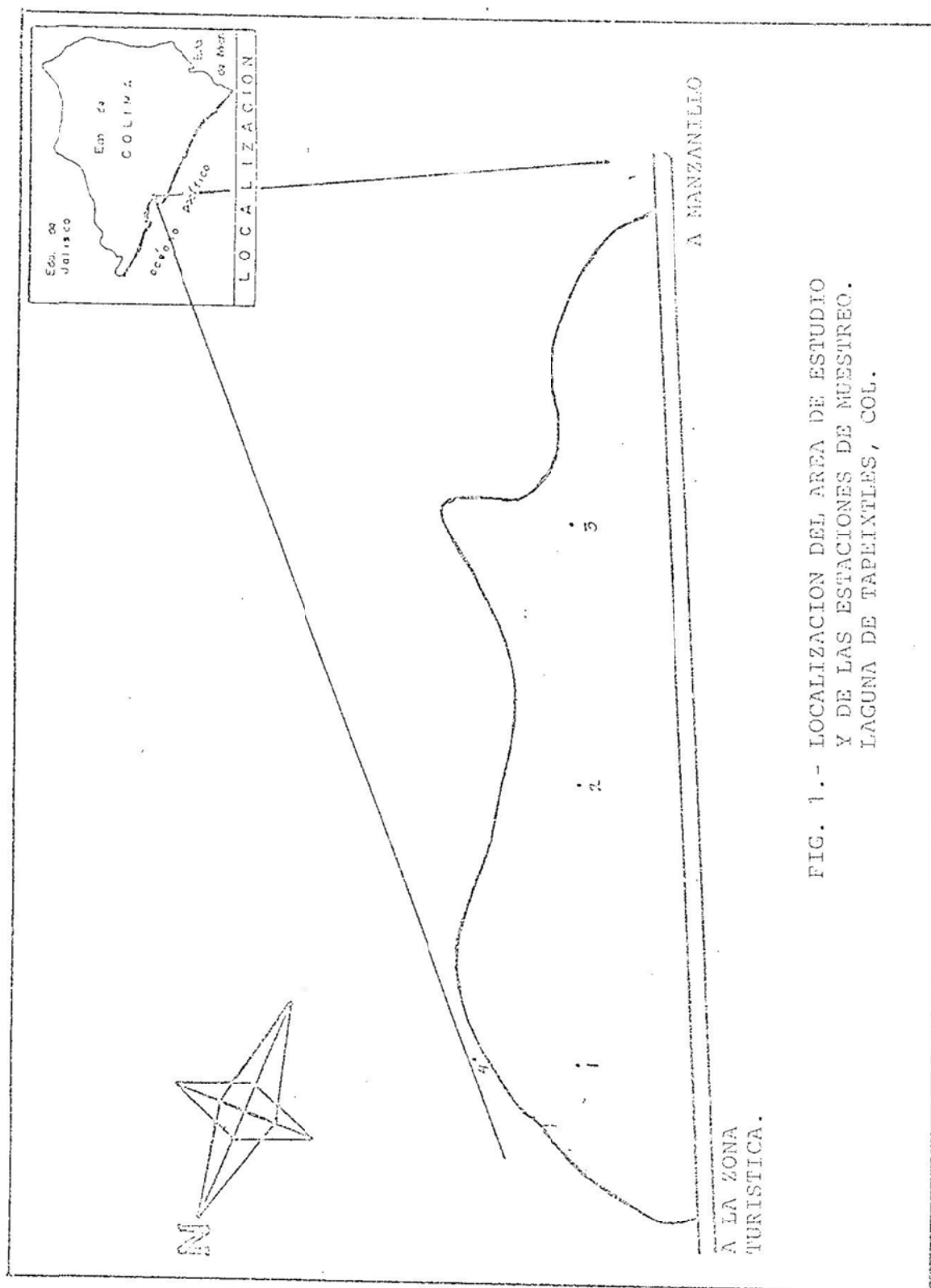


FIG. 1.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO
Y DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO.
LAGUNA DE TAPEINTLES, COL.

CUADRO 1.- RELACION DE RESULTADOS DE LOS PARAMETROS ANALIZADOS DE LA LAGUNA DE TAPEINTILES, COL.

PARAMETRO	3 SEPT 91				19 SEPT 91				8 OCT 91				18 OCT 91				18 NOV 91				VALORES		LIMITES PARA USO ACUIC				FUENTE
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	MIN	MAX	UNID				
HORA	9:50	9:25	10:10		9:50	10:05	10:25	11:30	11:10	11:35	11:55		11:10	11:35	11:55	12:25	10:00	10:25	10:45	11:15							
PROF (m)	0.48	1.38	1.25		0.95	1.10	1.05	0.05	1.32	1.54	1.56		1.10	1.14	1.57		1.10	1.18	1.2		0.4	1.57					
TRANS (m)	0.35	0.32	0.28		0.18	0.18	0.2	0.05	0.28	0.52	0.5		0.3	0.54	0.36		0.65	0.5	0.45		0.18	0.65					
TALON (G.C.)	32.0	32.0	32.0		31.0	31.0	31.0	32.0	32.0	32.0	32.0		32.0	32.0	32.0		29.0	29.0	29.5		29.0	32.0					
T H2O (G.C.)	31.0	31.0	31.0		31.0	30.0	31.0	31.0	31.0	31.0	32.0		31.0	31.0	32.0		28.0	28.0	28.0		28.0	32.0					
pH	9.1	9.3	9.7		9.5	9.5	9.6	11.0	8.95	9.05	9.21		8.8	8.84	8.89		9.2	9.2	9.2		8.8	9.6					
OD SUP (ppm)	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0					
OD FON (ppm)	4.5	7.5	8.0		4.6	8.7	9.3		8.51	10.33	14.58		8.71		10.73		8.5	8.9	9.3		5.5	14.58					
NO3 (ppm)					0.2	0.2	0.3	0.9	0.104	0.012	0.0		0.263	0.08	0.092		0.002	0.002	0.003		1.0	9.3					
NO2 (ppm)					0.0	0.001	0.0	0.27	0.096	0.215	0.315		0.0011	0.0005	0.00087		0.002	0.002	0.009		0.0	1.7					
PO4 (ppm)					0.82	0.46	2.58	0.27	0.311	0.272	0.351		0.362	0.409	0.326		2.2	2.0	2.19		0.272	2.58					
ALC (ppm)					60.0	52.0	52.0	98.0	80.0	72.0	76.0		310.36	346.63	290.94		462.32	260	270		170.0	346.5					
DUR (ppm)					574	552	484	480	450	470	420		80.0	84.0	80.0		58.0	48.0	48.0		48.0	34.0					
STD (ppm)					1070	1290	1208	540	1456	1380	1208		480.0	450.0	470.0		547	524	453		400.0	574.0					
COL T (NMU)	3600	3600	3600		3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600		3600	3600	3600		3600	3600	3600		360.0	3600					
COL F (NMU)	24000	24000	24000		24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000		24000	24000	24000		24000	24000	24000		24000	24000					
Fe TOT (ppm)	0.12	0.1	0.03		130	150	150	<50	36000	36000	29000		11000	11000	46000		9100	75000	240000		360.0	240000					
GRASAS (pp	4.6	19.0	5.0														3600	39000	29000		150.0	39000					
HC TOT (ppm)					2.8	2.0	2.3	1.3									0.04	0.03	0.0		0.0	0.03					
HC PEF (ppm)					2.5	1.5	2.4	1.3									15.0	17.0	4.0		4.0	19.0					
COND (mS/cm)																					2.0	2.8					
DROS (mg/l)									1902	1971	1978.0		1935	1987	1985						1.5	2.5					
N-NH3 (ppm)					0.56	0.47	0.22	0.0	13.38	2.82	12.16		8.91	9.53	9.52						1902.0	1987.0					
Cl- (ppm)									0.005	0.005	0.09		0.005	0.005	0.09						282.0	1338					
									473.9	448.3	428.86		450.86	437.36	450.36						0.005	0.56					
																					428.86	3473.9					

ALGUNOS ASPECTOS BIOLOGICO-PESQUEROS DE LA JAIBA (*Callinectes arcuatus*) EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COLIMA.

por: Martín Salgado Mejía, Fernando Ascencio Borondón y Verónica García Carbajal.

RESUMEN.

Como parte de los proyectos de este Centro de Investigación, se encuentra el de la evaluación de los recursos pesqueros en lagunas costeras. La Laguna de Cuyutlán, en el Estado de Colima, es la laguna costera más importante tanto por sus dimensiones como por el volumen de sus capturas. Actualmente en este cuerpo de agua, la jaiba *Callinectes arcuatus* es la segunda especie en importancia comercial, debido a que es capturada como recurso alternativo en la pesca de camarón (*Penaeus* spp). Esto último, y el hecho de carecer de una reglamentación pesquera adecuada, creó la necesidad de realizar estudios que permitan ordenar la explotación de este recurso.

El presente trabajo es un análisis preliminar sobre algunos aspectos biológico-pesqueros de este recurso, con el objetivo de establecer los lineamientos técnicos para explotarlo racionalmente.

Con los resultados obtenidos, se pudo establecer la composición por tallas de la captura comercial a lo largo de todo el período de muestreo. Mediante el método de Bhattacharya, se obtuvieron claramente cuatro clases modales. Con estos intervalos se calcularon las constantes de la función de crecimiento de Von Bertalanffy, y se establecieron las ecuaciones generales para talla y peso. La talla mínima de captura se estableció en 100mm mediante las curvas de selección y reclutamiento. El arte de pesca que se recomienda es el gancho, debido a que permite seleccionar la captura sin dañar los organismos.

INTRODUCCION.

En nuestro país, las lagunas costeras y esteros son importantes como fuentes potenciales de recursos pesqueros; ya que constituyen áreas de crianza, protección, maduración y alimentación. En algunas lagunas costeras del Océano Pacífico, las pesquerías han sido concentradas dentro de la captura de camarón del género *Penaeus*, lo cual ha disminuído el desarrollo de pesquerías de especies comercial y económicamente importantes que han sido descuidadas por mucho tiempo (Paul, 1981).

En particular, en la Laguna de Cuyutlán, Colima, se explotan poco más de una docena de especies comerciales. De estas, el camarón (*Penaeus californiensis* y *Penaeus vannamei*), mojarra (*Gerres cinereus*), jaiba (*Callinectes arcuatus*), lisa (*Mugil cephalus*) y cuatete (*Arius seemani*) son las de mayor producción. En general, la producción pesquera en esta laguna no presenta una tendencia bien definida, sin embargo en los últimos años, la captura de la jaiba (*Callinectes arcuatus*) ha mostrado un incremento. La falta de reglamentación en las tallas mínimas de captura y el aumento en el esfuerzo pesquero, hicieron necesaria la intervención

de las autoridades correspondientes, con el fin de reglamentar la captura de este recurso.

OBJETIVOS.

- Determinación de la estructura de la población en base a los principales parámetros estadísticos.
- Determinación de la talla mínima de captura, mediante el análisis de diferentes parámetros biológicos.
- Evaluación de los diferentes artes de pesca que se emplean en la captura de esta especie para determinar su eficiencia.

ANTECEDENTES.

En la costa del Océano Pacífico Mexicano, se han realizado pocos trabajos de investigación sobre algunas especies de portúnidos, entre ellos: *Callinectes arcuatus* y *Callinectes toxotes*. Entre los más sobresalientes se pueden citar a Paul (1977), el cual cubre aspectos generales de crecimiento, reproducción y alimentación. Paul (1981), hace una evaluación pesquera y además incluye datos biológicos y ecológicos. Norse and Estévez (1977), analizan notas ecológicas y biométricas. Salazar (1980), estudia el comportamiento reproductivo, aspectos pesqueros, biométricos y de alimentación. Garth and Stephenson (1966), Williams (1974) y Maduro (1974), realizaron trabajos sobre datos taxonómicos y biométricos. En la costa del Golfo de México, Tagatz (1968) y Perry (1975), tratan estudios biológicos, reproductivos y de comportamiento para *Callinectes sapidus*.

En la Laguna de Cuyutlán, Colima, no se han realizado estudios acerca de esta especie, sólo se han mencionado datos aislados en listas de captura, y en algunos trabajos sobre especies de valor comercial más alto; Mena (1979), Ascencio *et al.* (1986) y Gaitán *et al.* (1982).

AREA DE ESTUDIO.

La Laguna de Cuyutlán se localiza en el litoral del Océano Pacífico (en la planicie costera del Estado de Colima), entre las coordenadas 18°57' y 19°05' de Latitud Norte y los 103°57' y 104°20' de Longitud Oeste (Fig. 1). Tiene una superficie total de 7,200 Has., es considerada como laguna grande ya que tiene una extensión de 37 Kms medidos sobre su eje principal que corre paralelo a la línea de costa, su anchura varía de 3Kms a 130m, y se encuentra separada del Océano Pacífico por una barrera litoral arenosa que corre a lo largo de su eje principal. La anchura de la barrera varía entre 4 Kms en sus partes más anchas y medio kilómetro en la parte más angosta (Núñez, 1980).

Esta laguna se puede considerar dividida en tres áreas: una cercana al puerto de Manzanillo, con un área de 5,000 Has., en la cual se establece principalmente la influencia marina a través de un túnel artificial, que se localiza en el punto más cercano a la bahía de Manzanillo, y un canal de intercomunicación marítimo denominado "Ventanas", el cual fue

construido por parte de la Comisión Federal de Electricidad para suministro de agua a la Planta Termoeléctrica que ahí se encuentra. La segunda parte de 1,100 Has., comprende la parte central, separada de la primera mediante una barda artificial con una compuerta. En este vaso se encuentra otro canal de intercomunicación, el cual ha facilitado la entrada y salida de agua y de especies marinas. La tercera parte, que corresponde a la parte final de la laguna con una superficie de 1,100 Has., ocasionalmente recibe aportes del Río Armería (Ascencio *et al.*, 1986).

De acuerdo a la clasificación geomorfológica y geométrica de Shepard, la costa en la cual se localiza esta laguna, pertenece a costas de colisión continental. Desde el punto de vista geológico Lankford clasifica a la Laguna de Cuyutlán en el grupo IIIA (IIIB) (Mena, 1979).

El clima de la región es Awo(w), que significa cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual es mayor de 22°C y la del mes más frío mayor a los 18°C. En particular se observa que la temperatura media anual es de 28°C, con temperaturas máximas promedio de 32°C y la máxima extrema registrada es de 36°C. La temperatura mínima promedio es de 24°C y la temperatura mínima extrema registrada en esta región es de 11.4°C (García, 1964; en Gaitán *et al.*, 1982). La precipitación media anual es de 1,050mm y el ciclo de lluvias se inicia regularmente en el mes de junio, observándose el máximo en agosto y septiembre, decreciendo en el mes de octubre.

MATERIAL Y METODOS.

Se realizaron muestreos cada quince días durante los meses de julio de 1989 a marzo de 1990, tomados de la captura comercial de las siguientes Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera: Miguel Sandoval S.C.L., CTM de Manzanillo S.C.L., Sor Juana Inés de la Cruz S.C.L. y Leona Vicario S.C.L.

En cada uno de los muestreos se tomaron los siguientes datos biométricos: anchura máxima (longitud de espina a espina) con una regla graduada en centímetros, y el peso total en gramos con una balanza granataria. Se determinó el sexo de cada uno de los ejemplares mediante la verificación anatómica del abdomen. Los estadios de madurez gonadal se determinaron siguiendo el criterio de Salazar (1980). Con el fin de tener representadas las clases de talla no comerciales (organismos pequeños pertenecientes a la población no reclutada), se realizaron muestreos de organismos de estas tallas, a los cuales se les tomaron los datos biométricos anteriormente mencionados.

El análisis descriptivo de los datos biométricos a través del tiempo para determinar la estructura de la población, se realizó mediante la elaboración de gráficas de frecuencia de talla. Las relaciones biométricas peso-anchura máxima, tanto para hembras como para machos, se llevó a cabo ajustando las curvas mediante análisis de regresión, eligiendo como el mejor ajuste a la correlación más alta. Las clases de edad se estimaron mediante el método de Bhattacharya (González, 1986). Estos intervalos se utilizaron para calcular los parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy, la cual tiene las siguientes expresiones:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})^3$$

donde:

L_{∞} y W_{∞} = longitud media y peso medio que los organismos podrían alcanzar en caso de crecer hasta una edad muy avanzada (de hecho infinita), respectivamente.

K = coeficiente de crecimiento.

t_0 = edad hipotética que el organismo debiera haber tenido para que su longitud fuera cero.

L_t y W_t = longitud y peso a la edad t , respectivamente.

Se elaboraron las gráficas de selectividad para cada período de muestreo, en las cuales se determinó la talla media de selectividad, la cual corresponde al 0.5 de la frecuencia relativa acumulada (Gulland, 1971). Esta talla fue utilizada como estimador de la talla mínima de captura.

La eficiencia de los siguientes artes de pesca fue evaluada: aro jaibero, gancho y atarraya. Esta evaluación se llevó a cabo considerando las siguientes características: elegibilidad, rendimiento, eficiencia y las zonas de captura.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Estructura de la población.

La talla media de los ejemplares muestreados durante todo el período fue de 104mm, la cual osciló entre 97.4 y 108.2mm. La desviación estándar fue de 7.1, oscilando entre 6.9 y 8.7. Esta uniformidad se explica porque el muestreo solamente se realizó a partir de la captura comercial.

En la gráfica de frecuencia de tallas (Fig. 2), se observa que los valores de la media y la moda varían conjuntamente de acuerdo al siguiente patrón: de julio a septiembre disminuyeron gradualmente desde 105.1 a 102.7mm, a fines de septiembre y durante octubre aumentan hasta alcanzar la talla media de 108.2, y finalmente a partir de noviembre vuelven a disminuir para mantenerse entre 98 y 102mm. La figura 2 muestra el efecto causado por realizar el muestreo únicamente en la captura comercial, esto es, no se observa desplazamiento de las clases de talla más allá de 110mm.

Relaciones biométricas: Peso-Longitud.

Al representar gráficamente el peso en relación a la anchura máxima del caparazón por sexos, se observa que en las tallas pequeñas (30-90mm) el incremento en peso es rápido, y a medida que aumentan de talla, el incremento en peso es más lento (Figs. 3a y 3b). La ecuación de regresión potencial tiene la siguiente forma:

$$\text{para } \varnothing \quad y = (2.92 \times 10^{-4}) X^{2.7} \quad (r=0.89; p \leq 0.05)$$

$$\text{para } \sigma \quad y = (1.58 \times 10^{-4}) X^{2.8} \quad (r=0.98; p \leq 0.05)$$

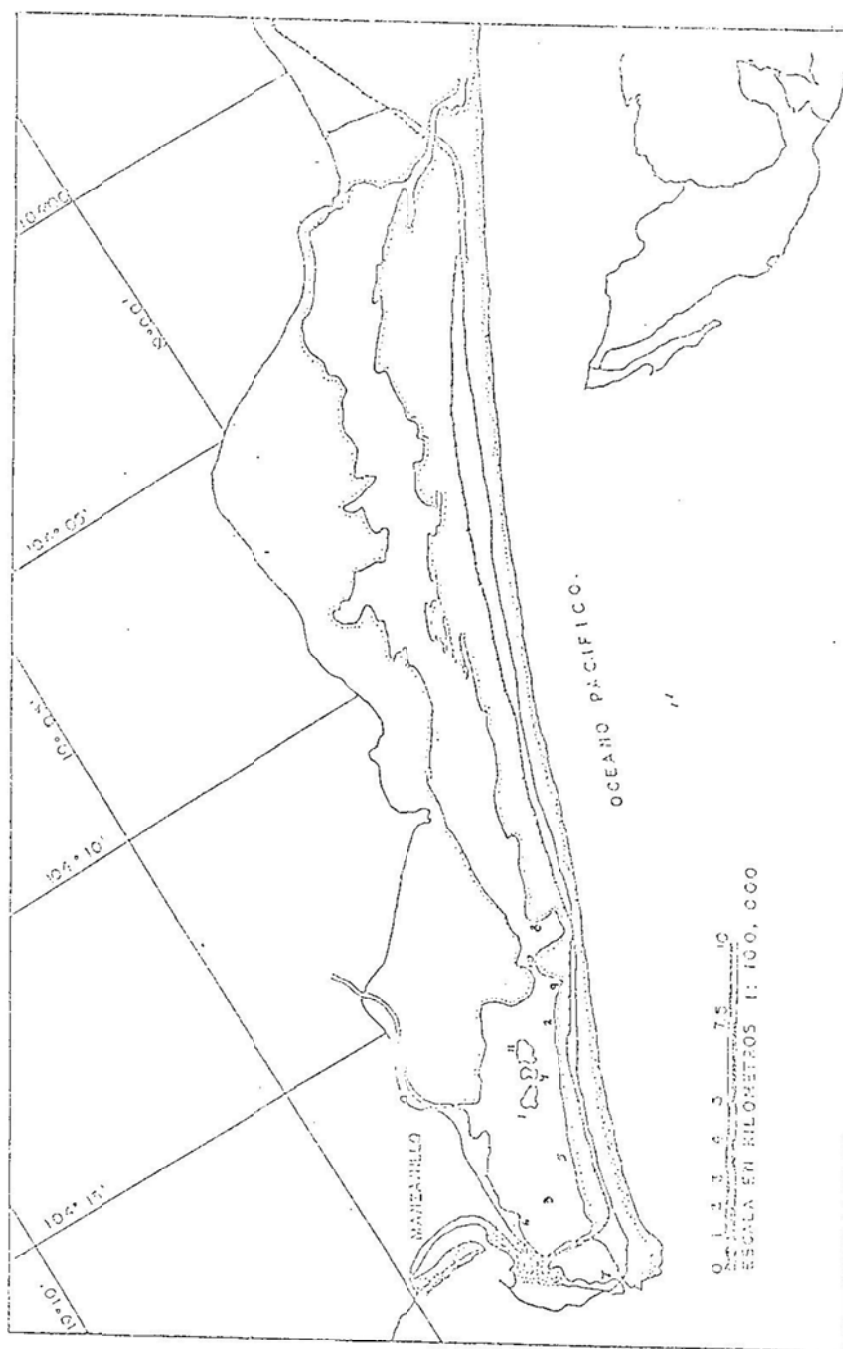


FIG. 1.- Localización de las principales zonas de captura de Callinectes arcuatus en la
Laguna de Cuyutlán.

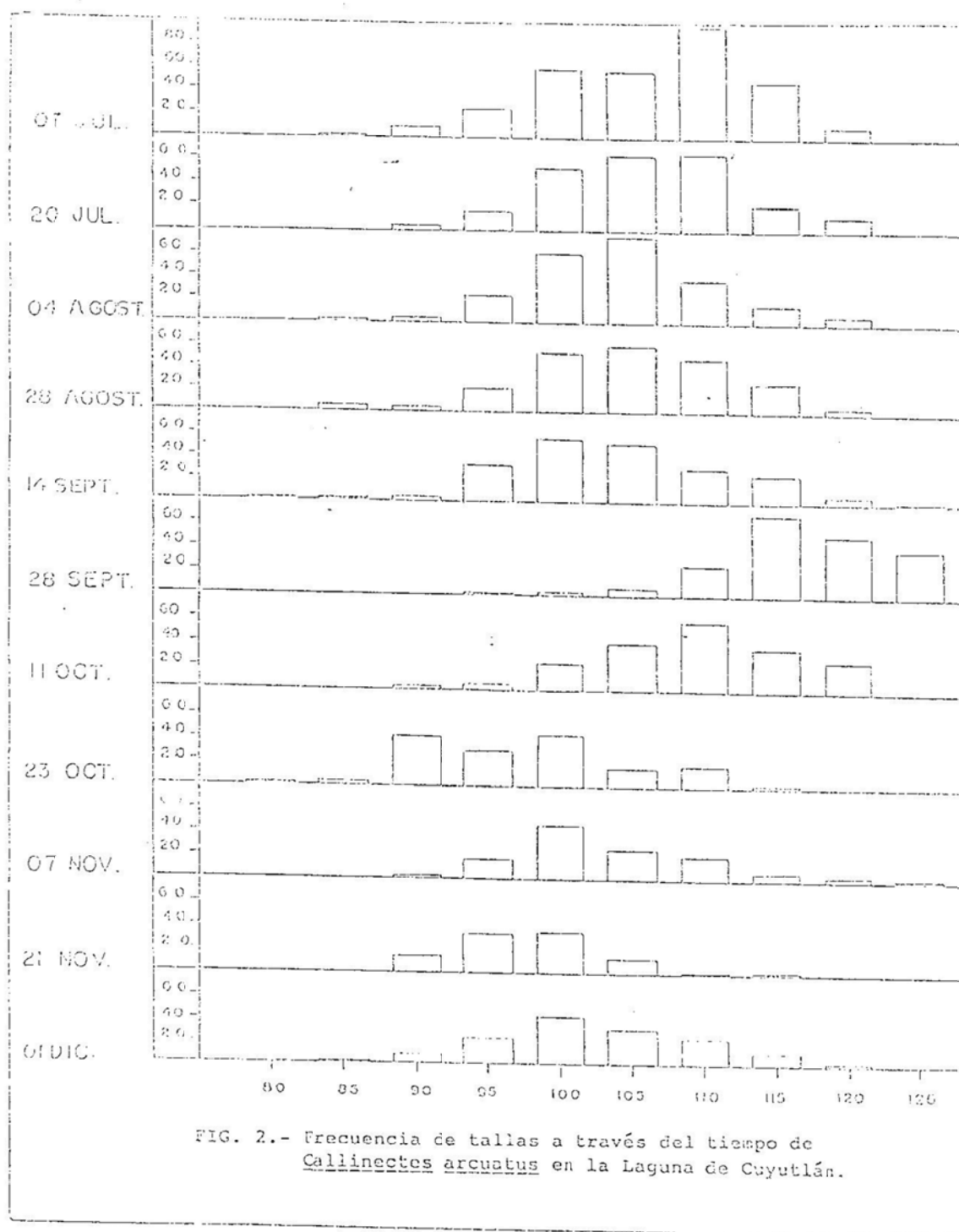


FIG. 2.- Frecuencia de tallas a través del tiempo de Callinectes arcuatus en la Laguna de Cuyutlán.

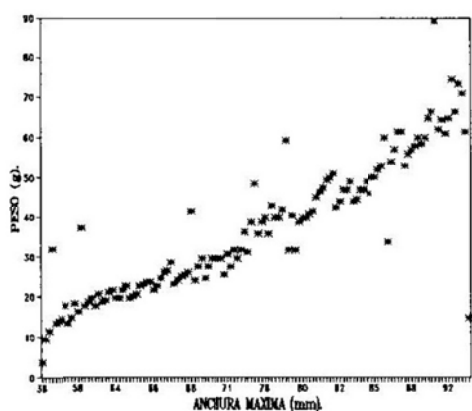


Fig. 3a.- Relación peso-longitud, hembras de *Callinectes arcuatus*.

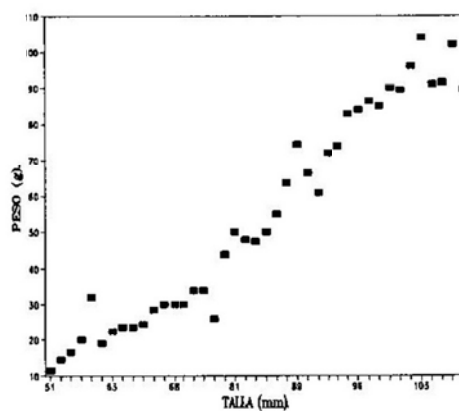


Fig. 3b.- Relación peso-longitud, machos de *Callinectes arcuatus*.

Los valores de las pendientes (b) en ambas ecuaciones son muy similares; aunque es ligeramente menor en hembras ($b=2.7$), lo cual indica que el aumento en peso, en relación al ancho del caparazón es ligeramente mayor en machos. Estas estimaciones de la constante de regresión que son muy próximas a 3, sugieren que en esta especie, el crecimiento en peso en relación al aumento en talla es casi isométrico.

Edad y crecimiento: Clases de edad.

La determinación de las clases de edad se llevó a cabo mediante el método de Bhattacharya. El método que propone Bhattacharya consta de una parte gráfica y una analítica; en él se plantea un programa más amplio, ya que abarca el cálculo de los parámetros de cada componente normal y el cálculo de su distribución de frecuencias, así como el grado de superposición a partir de un análisis de frecuencias observadas. Por lo tanto a diferencia de otros métodos, este proporciona criterios para discernir si existe uno o más componentes en una región de una distribución de frecuencias dadas (González, 1986).

Las clases de edad que se obtuvieron son las siguientes:

TIEMPO	CLASE
1	61 - 69
2	71 - 79
3	81 - 93
4	103 - 111
5	113 - 119
6	121 - 123

En los primeros dos intervalos, la longitud fue la misma (8mm), en el tercero aumenta a 12mm, y a partir del cuarto intervalo, vuelve a disminuir progresivamente. El patrón de crecimiento antes descrito, indica que en estos organismos el crecimiento aumenta en las primeras tres tallas; en las siguientes clases el incremento en talla disminuye gradualmente.

Función de crecimiento de Von Bertalanffy.

Tomando como base las clases de talla calculadas en el apartado anterior, se estimaron las constantes de la función de crecimiento de von Bertalanffy, tanto para talla como para peso. Mediante el método de Ford-Walford, se calcularon L_{∞} y W_{∞} . Los valores encontrados son los siguientes:

$L_{\infty} = 170\text{mm}$
$W_{\infty} = 480\text{g}$

Analíticamente, L_{∞} , W_{∞} y K para tallas y para pesos, se estimaron mediante la regresión lineal de l_{t+1} respecto a l_t para longitud y W_{t+1} respecto de W_t para pesos.

l_t	l_{t+1}	W_t	W_{t+1}
61	69	21.1	32.6
71	79	32.6	47.6
81	93	47.6	94.6
103	111	94.9	123.8
113	119	123.8	150.7
121	123	150.7	

obteniéndose los siguientes resultados:

TALLA	$L_{\infty} = 172.4\text{mm}$	$K = 0.09$
PESO	$W_{\infty} = 478.3\text{g}$	$K = 0.018$

El hecho de que los valores de L_{∞} y W_{∞} calculados gráfica y analíticamente sean muy próximos nos indica que la longitud asintótica teórica de esta especie es aproximadamente 170mm.

El valor de t_0 se obtuvo por el método de Beverton-Holt, tanto para tallas como para pesos:

TALLA	$t_0 = -1.36$
PESO	$t_0 = -4.12$

El valor calculado de K para tallas mediante el método de Ford-Walford (0.094), es muy diferente a la estimación de la misma hecha por el método de Beverton-Holt (0.164). Sustituyendo por separado ambos valores en la función de crecimiento de von Bertalanffy, el mejor ajuste con los datos observados se obtiene con $K = 0.16$. La figura 4 muestra el patrón de crecimiento de Callinectes arcuatus, sustituyendo $K = 0.16$ en la función de von Bertalanffy. Como es de esperarse, el crecimiento en las primeras tallas es más rápido, y a medida que la talla aumenta, la tasa de crecimiento disminuye.

Tomando los valores de L_{∞} y W_{∞} obtenidos analíticamente, la función de crecimiento de von Bertalanffy queda de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} L_t &= 172.4(1 - e^{-0.16(t-1.36)}) \\ W_t &= 478.3(1 - e^{-0.03(t+4.12)})^3 \end{aligned}$$

Comparando la constante de crecimiento de esta especie con otros invertebrados, indica que la tasa de crecimiento de esta especie es mayor. Díaz (1989), calculó para caracol rosado (Strombus gigas) una $K = 0.0824$ y menor en otras clases de crustáceos, aunque Castro y Sánchez (1976), para camarón azul (Penaeus stylirostris) obtuvieron una $K = 0.566$. Talla mínima de captura.

La longitud media de selección para todo el período de muestreo (Fig. 5), se determinó en 100mm, la cual se considera como talla mínima de captura (Gulland, 1971).

Las tallas medias de selección para cada muestreo oscilan cíclicamente durante todo el período alrededor de los 100 mm. En la figura 6 se observan las tallas de selección calculadas por cada muestreo; durante los meses de agosto a septiembre estas longitudes se mantuvieron bajas; en octubre y noviembre aumentan hasta 105mm, y desde noviembre hasta diciembre estas tallas oscilan entre 95 y 100mm. Cuando los organismos de esta especie llegan a 100mm de anchura máxima, estos ya se han reproducido al menos una vez. Este hecho garantiza la formación de nuevos organismos y por lo tanto, la continuidad del recurso.

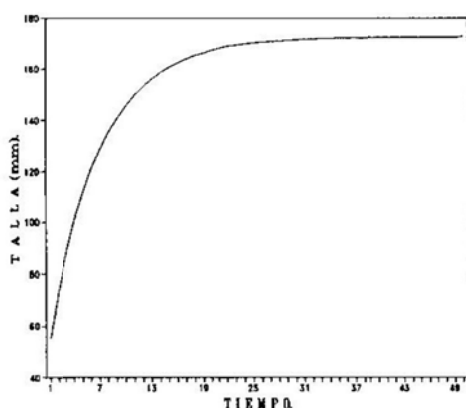


Fig. 4.- Curva de crecimiento de *Callinectes arcuatus* calculado mediante la función de crecimiento de Von Bertalanffy.

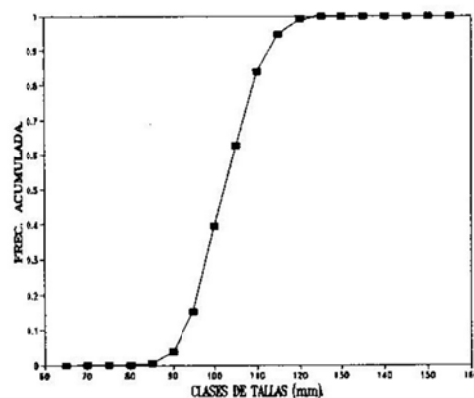


Fig. 5.- Curva de Selección de *Callinectes arcuatus* durante todo el período de muestreo.

Artes de pesca.

La información obtenida es la siguiente: la captura de esta especie se realiza principalmente con "aro jaibero" y con gancho. Ocasionalmente se realizan capturas con atarraya.

El "aro jaibero" consiste en un círculo de alambón de 30 a 35cm de diámetro, el cual sirve de base al cuerpo de la red que tiene una luz de malla de 2 pulgadas. La base es sujeta por cuatro cabos para darle estabilidad, los cuales se unen en la parte superior al cabo terminal que lleva la boya. Este arte es usado preferentemente cuando el agua tiene una gran turbiedad, lo que generalmente ocurre en época de lluvias. Este tipo de arte permite regresar vivos a la laguna los organismos de tallas pequeñas. El gancho consiste en una varilla de acero de aproximadamente 1 a 1.5m con una asa en un extremo y un gancho en el otro. Este utensilio también es usado como complemento en la captura cuando se usa aro jaibero (para recoger las trampas del agua). Cuando el agua es transparente se utiliza únicamente gancho, ya que permite ver las jaibas en el fondo, atrapándolas por las quelas. Este arte de pesca permite seleccionar los organismos desde el momento en que se capturan.

El número promedio de trampas (aro jaibero) por pescador es de 74, el máximo y el mínimo registrado fue de 130 y 40 respectivamente. La captura promedio es de 26.9kg por día por embarcación. La captura máxima y mínima fue de 80 y 8 respectivamente. El tiempo efectivo de pesca en promedio es aproximadamente de 3:45', con 4 horas como máximo y 2:30' como mínimo. La captura promedio con gancho es de 35.15Kg por día por embarcación, con un máximo de 75 y mínimo de 10Kg. El tiempo efectivo de pesca en promedio es de 3:55'. Los tiempos máximo y mínimo son 5 y 2 horas respectivamente.

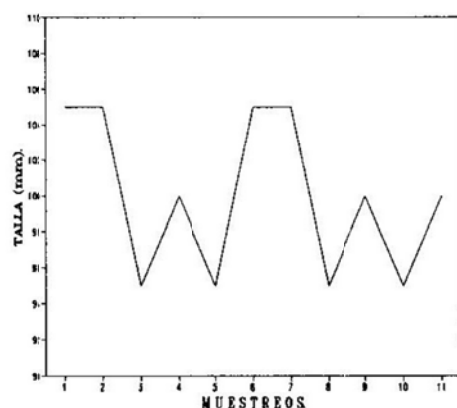


Fig. 6.- Tallas mínimas de captura de *Callinectes arcuatus*, obtenidas en cada uno de los muestreos.

Las zonas donde la captura es más abundante fueron las siguientes (Fig. 1): (1) Cascajeras de almeja blanca (por la gran concentración de materia orgánica), (2) el Malecón, (3) las Torres, (4) Islotes, (5) Campos, (6) Central, (7) Ventanas, (8) Peña Blanca, (9) Tepalcates, (10) Puente Nuevo, y (11) Calabozo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En la Laguna de Cuyutlán, la jaiba dominante es *Callinectes arcuatus*, la cual a pesar de su pequeño tamaño, su pesquería potencial debería ser aprovechada adecuadamente.

La estructura actual de la población es la siguiente: los organismos de tallas pequeñas (30-90mm), aumentan en peso rápidamente, y a medida que se incrementa la talla, el incremento en peso disminuye. Los valores de las pendientes (b) tan cercanos a 3, sugieren que el crecimiento en peso es isométrico en relación al aumento en la talla.

Mediante el método de Bhattacharya se determinaron seis clases de edad, las cuales se utilizaron para estimar las constantes de la función de crecimiento de von Bertalanffy para tallas y pesos. El mejor ajuste de esta ecuación se obtuvo al sustituir los valores de las constantes calculadas en forma analítica.

La talla mínima de captura se estableció en 100mm, la cual se obtuvo considerando la talla donde el 0.5 de la frecuencia fue retenida por el arte de pesca; además de que esta talla garantiza que los organismos ya se han reproducido por lo menos una vez. Para asegurar la reproducción de esta especie, todas las hembras maduras que sean capturadas, deben ser liberadas.

El arte de pesca más eficiente para la captura de esta especie es el gancho; pero

comunmente también es usado el aro jaibero. Ambos artes de pesca son selectivos y permiten regresar al agua organismos vivos, cuando la talla es menor a la establecida y/o las hembras se encuentran sexualmente maduras. La estimación del esfuerzo de pesca del "aro jaibero" es de 7.78 Kg/hora/pescador; del gancho fue de 9.84 Kg/hora/pescador.

Los lugares donde generalmente se captura esta especie, son: Las Cascajeras de Almeja Blanca y en las áreas donde hay gran concentración de materia orgánica.

BIBLIOGRAFIA.

Ascencio, F., C. Solis y L. Cobá

1986 Evaluación biológico-pesquera del recurso camarón *Penaeus californiensis* (Holmes) en la Laguna de Cuyutlán Colima, México. C.R.I.P. Manzanillo, Col. 30 pp.

Gaitán, C. y A.L. Vidaurri S.

1982 Maduración gonádica de la lisa (*Mugil curema* Linnaeus) en la Laguna de cuyutlán, Col., México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara Jal. México.

Garth, J. and W. Stephenson

1966 Brachyura of the Pacific Coast of América, Brachyrhyncha: Portunidae. Allan Hancock Monographs in Marine Biology

González, A.

1986 Elaboración de una propuesta para determinar edad y crecimiento en especies de clima tropical y pesquerías de tipo artesanal. Tesis Licenciatura. Fac. de Ciencias U.N.A.M.

Gulland, J.A.

1971 Manual de Métodos para la Evaluación de las Poblaciones de Peces. Edit. Acribia. Zaragoza, España.

Maduro, E.

1974 Contribución a la Taxonomía de las jaibas de la familia Portunidae (Crustacea: Decapoda: Brachyura) de la costa del Pacífico y procesamiento biestadístico de sus caracteres merísticos. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de Biología de la U.N.A.M.

Mena, A.

1979 Contribución al conocimiento de los factores que influyen en la producción de la Laguna de Cuyutlán, Col., con énfasis en el camarón. Tesis licenciatura. Fac. de Ciencias, U.N.A.M.

Norse, E., and M. Estevez

1977 Studies on Portunidae from the Eastern Pacific. Zonation along environmental stress

gradients from the coast of Colombia. Mar. Biol. 40: 365-373.

Núñez, F.

1980 Estudio Ictiológico Pesquero de la Laguna de Cuyutlán, Col., México. Proyecto en elaboración. I.O.M. Secretaria de Marina.

Paul, R.

1977 Bionomics of crabs of the genus *Callinectes* (Portunidae) in the Lagoon complex on the Mexican Pacific Coast. Thesis Ph. D.. Univ. of Liverpool 136 pp.

Paul, R.

1981 The development of a Fishery for Portunid crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Brachyura) in Sinaloa, México.

Perry, H. M.

1975 The blue crab Fishery in Mississippi Gulf. Research Reports. 5(10): 39-57.

Salazar, J.

1980 Contribución al conocimiento de la biología y algunos aspectos pesqueros de dos especies de jaibas, *Callinectes arcuatus* Ordway y *Callinectes toxotes* Ordway de la Laguna de Caimanero, Sinaloa, México. Tesis Licenciatura. CICIMAR/IPN. La Paz B.C.S. 107 p.

Tagatz, M. E.

1968 Biology of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the St. Johns River, Florida.

Williams, A.B.

1974 The swimming crabs of the genus *Callinectes*. Fish. Bull. 72(3): 685-798.