

C O N T E N I D O

PRUEBAS DE PESCA EN LA CAPTURA DE CAMARON ROJO DE
PROFUNDIDAD. ----- 1.

por: Arturo Garcia Boa
J. Javier Valdés Flores
Elaine Espino Barr

NOTAS SOBRE LA DIVERSIDAD Y LAS RELACIONES BIOGEOGRAFICAS
DE LAS COMUNIDADES DE PECES DE LAS BAHIAS DE MANZANILLO,
COLIMA, MEXICO. ----- 9.

por: Juan Madrid Vera

CARACTERIZACION LIMNOLOGICA DE LA LAGUNA DE CUYUTLAN,
COL. ----- 23.

por: Martín Salgado Mejía
Fernando Ascencio Borondón.

APORTACION INFANTIL ----- 33.

EDITORIAL

Como un esfuerzo más de los trabajadores de este CRIP, se hace llegar al sector productivo y a la comunidad científica y educativo, el Boletín No. 16, editado en el primer cuatrimestre del año en curso.

La mística de este órgano informativo gira en torno a la necesidad de difundir periódicamente y en un tono accesible los resultados de la investigación sobre los recursos pesqueros de interés en la región.

Como una innovación en este número, se incluye el trabajo de un niño de 9 años, que manifiesta de manera natural e integral sus inquietudes y "conocimientos" sobre el pez vela. Consideramos muy importante estimular las habilidades infantiles en este sentido, por tal razón a través de este conducto invitamos a los niños a participar con dibujos y relatos referentes a recursos marinos, mismos que pueden enviar a:

CRIP-Manzanillo
Apdo. postal 591
Manzanillo, Colima.
c.p. 8200

Garcia-Boa, A., J.J. Valdés-Flores y E. Espino-Barr, 1995. Pruebas de pesca en la captura de camarón rojo de profundidad. SEMARNAP, INP, CRIP-Manzanillo, Boletín Informativo 16:1-8.

PRUEBAS DE PESCA EN LA CAPTURA DE CAMARON ROJO DE PROFUNDIDAD.

por: **ARTURO GARCIA BOA
J.JAVIER VALDES FLORES
ELAINE ESPINO BARR**

INTRODUCCION

A solicitud de la Empresa Pesquera Santa Catalina, S.A de C.V., se llevó a cabo un crucero de pesca exploratoria dirigido a detectar poblaciones de camarón rojo de profundidad, considerando la posibilidad de una explotación responsable de este recurso y satisfacer los intereses del sector productivo. Lo anterior se debe a que los barcos camaroneros se mantienen improductivos durante la veda total que va de mayo a septiembre y pudieran aplicar su esfuerzo durante ese lapso.

El crucero de prospección se planeó con la utilización del B/M/P "PROPEMEX IC2S" y el B/M/P "Doña ALBINA", los cuales alternaron sus labores; el primero detectando mediante la red de arrastre las mejores zonas para captura según la densidad de los organismos, el segundo operando trampas tipo langosteras. El trabajo se realizó durante el mes de agosto de 1994, con 7 días de navegación y 9 dedicados efectivamente a la pesca.

CARACTERIZACION DE LAS EMBARCACIONES

El "PROPEMEX IC 2S" es un barco sardinero modificado para la pesca de arrastre camaronero de 25m de eslora total y manga de 6m; con motor Caterpillar de 475 H.P. a 1,800 rpm. Posee una hélice de paso variable y desarrolla una velocidad máxima de 12 nudos en condición de libre navegación.

El B/P "Doña Albina" es un barco camaronero de 25m de eslora y 6m de manga, con motor Cummins de 620 H.P. a 1,800 rpm.

La cubierta de ambos barcos les permite desempeñar actividades con artes de arrastre y de palangre con trampas. Las operaciones de recuperación de redes de arrastre camaroneras las realizan con los cables que salen de cada tambor del winche cuya capacidad es de 700m de cable de 5/8" y un tiro de 4t a medio tambor. Para el trabajo con trampas, al "Doña Albina" se le adaptó una patesca hidráulica por el costado de babor, para el cobrado de la línea madre.

OBJETIVOS

- 1.- Realizar una prospección preliminar del camarón rojo de profundidad (Fam. Pandalidae), utilizando trampas tipo langostero. Identificar las áreas de pesca y su localización geográfica.

- 2.- Evaluar la abundancia y determinar las posibilidades de captura comercial y eficiencia del arte.
- 3.- Efectuar los muestreos biológicos de la captura, para conocer medidas de la población capturada.

ZONA DE TRABAJO

El estudio de pesca exploratoria se realizó frente a la costa del estado de Baja California Norte. El área específica de operación se localiza entre los paralelos 28°50' y 32°15' latitud norte y los meridianos 114°35' y 117°25' longitud oeste (ver Fig. 1), en la zona comprendida entre la Isla de Cedros y la Islas Coronado del Pacífico Norte. A lo largo de esta área la profundidad va de 50 a 150 brazas.

EQUIPOS Y MATERIALES

El trabajo de campo se realizó abordo de las dos embarcaciones descritas anteriormente, cuyas características técnicas son representativas de la flota camaronera del Pacífico. El crucero se inició frente a la costa de Punta Baja, Baja California Norte,

Al llegar a la zona, el primer barco sondeaba la zona (lances de control) para conocer si el fondo era propicio para la pesca del camarón. El BM Propemex utilizó una red de arrastre tipo semiportuguesa de 40 pies, arrastrando en lapsos de 20 a 70 minutos, con el objeto de corroborar las áreas donde se encuentra el camarón rojo de profundidad.

En los casos en que la pesca fue positiva, se procedió a descongelar la carnada (macarela) para cebar las trampas. El segundo barco operó un palangre de fondo con 150 trampas típicas langosteras de material plástico reforzado con una tapa superior semiovalada de 88cm de largo por 72cm de ancho y base inferior de 100 por 78cm. La luz de la trampa es de triángulos de 2.5cm, la altura de la trampa es de 30cm y en su interior lleva dos recipientes de forma cilíndrica para la carnada. La trampa tiene dos entradas a cada costado con su boca exterior de 31cm de ancho por 28cm de alto y en el interior la boca tiene 4 por 9cm. Cada trampa tiene 2 barras de plomo de 7kg cada una, situadas en la base de la trampa, que le sirven de lastre.

Las trampas se unen al orinque por medio de una gaza doble de cabo nylon de 7/16 de diámetro y 70cm de largo, del cual pende un broche o "snapp" acerado de 4mm de diámetro, 16cm de largo y 4cm de ancho. La línea madre tiene una longitud de 2,745m y 150 reynales (una trampa en cada reynal). Durante el crucero se utilizó como carnada, macarela y trucha.

De los lances de ambos barcos se tomaron los datos de tiempo de pesca, captura en kilogramos, esfuerzo en horas de operación y lugar de captura. Así mismo se obtuvo la información referente a tallas, utilizando una regla convencional graduada en milímetros.

RESULTADOS

BM Propemex:

La ejecución de los 31 lances de pesca de control, usando la red de prueba permitió confirmar la posibilidad de capturar el camarón de la familia Pandalidae posteriormente con trampas. Los lances de pesca de control se realizaron en cuatro subzonas de muestreo (Fig. 1).

En algunos lances de control (Tabla 1), las caladas fueron más abundante de mañana y de tarde y en las 100 a 110brz con un tiempo promedio por lance de 49.6 minutos (el tiempo de arrastre se tomó desde el momento en que la red toca el fondo, hasta el momento en que el barco redujo su velocidad para virarla), lo que indica el comportamiento de la población. El tiempo efectivo de pesca fue de 25 hrs de arraste, la captura global fue de 262.75kg de camarón y 4,584.75kg de fauna de acompañamiento (FAC). Estos valores dan una relación promedio global de 17.4 kg de FAC por kilogramo de camarón.

En términos globales de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) el camarón alcanzó un valor promedio de 0.17 kg/hr de arrastre y 8.5 kg/lance.

Se obtuvieron distribuciones de frecuencia de talla de ejemplares capturados en la descarga directa de la red sobre una java con capacidad de 50kg. En la figura 2, se observa que en la composición por talla hay una gama de distribución amplia, que va de 90 a 240mm, con dos modas (150 y 230mm), con un número de ejemplares muestreados de 698.

BM "Doña Albina"

Se efectuaron en total 9 lances de pesca a una profundidad de 50 a 119 brazas, utilizando entre 50 y 140 trampas. En esta labor intervienen 7 personas entre el capitán, maquinista, que controlan la velocidad del largado de las trampas o su recuperación, y marineros encargados de abrochar las trampas, encarnando, despescando o estibándolas. La distancia entre las trampas es de 18m y la faena se llevó a cabo en 30 minutos promedio.

En todos los lances se obtuvo fauna de acompañamiento de diversas especies, como erizo rojo, pez conejo, rocot, pulpo, bacalao negro y tiburones pequeños. En 7 de los 9 lances se obtuvo camarón rojo, en total 3,062 individuos (Tabla 2). El lance en que más se capturó fue el que más tiempo permanenció en el fondo (17hrs) y coincidió con la fase lunar de cuarto creciente.

Se muestrearon 693 individuos de camarón de los cuales 55 fueron hembras en avanzado estado de madurez (3 ovígeras). Con los demás individuos se tuvo problemas para sexar. Los resultados de las mediciones de los individuos se graficaron en la figura 3, en donde se observa que la mayor parte de los camarones que pescan las trampas tienen una longitud de 20 a 25cm, que corresponde a las tallas de la segunda curva modal de los individuos pescados con red de arrastre.

DISCUSION

Los datos presentados son preliminares y en casi todos los casos son el resultado de un muestreo puntual, incompleto para la descripción de la distribución y abundancia de una especie, si se considera aisladamente. Este informe tendrá valor cuando se integre con otros datos procedentes de muestreos sucesivos de pesca comercial y exploratoria con las mismas

características. Cabe hacer notar que la alternativa de captura con trampas permite la explotación de recursos que no se aprovechan normalmente. Al ser una captura por trampa, el camarón se encuentra en vivo, y si se manipula con cuidado, puede mantenerse en un vivero a bordo, lo que abre posibilidades de un mercado más especializado, como lo son restaurantes.

RECOMENDACIONES

Es necesario realizar muestreos periódicos con la finalidad de conocer abundancias y estacionalidad del producto, entre otros aspectos de la población, y poder determinar la viabilidad económica de este recurso.

Se recomienda hacer modificaciones técnicas al barco para hacer más eficiente la maniobra en beneficio de la presentación del producto.

TABLA 1.- RESULTADOS DEL CRUCERO DE PESCA EXPLORATORIA IC25/94/08.

FECHA	SITUACION GEOGRAFICA		HORA Inicio	PROF. (m)	DURACION (min)	CAMARON (kg)	FAUNA INCIDENTAL (kg)		
	LATITUD	LONGITUD					PECES FINOS	FAC *	SUMA
09/08/94	30°04.06'	115°59.51'	10:13	72.5	36		10	40	50
09/08/94	30°46.57'	116°23.29'	17:15	97.5	41		40	10	50
09/08/94	30°59.82'	116°31.27'	20:45	116	36		13.5	22.5	36
10/08/94	32°05.52'	116°56.29'	18:20	75	62	.62		35	35
10/08/94	32°05.22'	116°55.82'	20:20	52	45			25	25
10/08/94	32°08.27'	116°52.31'	22:00	110	40	15		62.5	62.5
11/08/94	32°06.42'	116°57.04'	00:05	120.5	47	5	5	112.5	117.5
11/08/94	32°12.78'	117°09.23'	11:35	147	24				
11/08/94	32°11.66'	117°03.82'	15:27	105.5	23	.12	7.5	15	22.5
11/08/94	32°08.49'	116°57.29'	17:40	100	45	22.5		100	100
11/08/94	32°05.50'	116°56.59'	19:50	105	60	12.5	2.5	150	152.5
11/08/94	32°07.94'	116°57.16'	21:40	100	60	15	2.25	175	177.25
11/08/94	32°05.50'	116°55.55'	23:15	107	45	15	2.25	137.5	139.75
12/08/94	32°08.03'	116°57.21'	06:50	96	63	20	1.5	150	151.5
12/08/94	31°54.32'	116°48.33'	11:26	82.5	27		.75	30	30.75
12/08/94	32°05.01'	116°56.49'	14:09	107.5	71	12.5	.25	250	250.25
12/08/94	32°09.76'	116°57.64'	16:50	114	68	17.5		375	375
12/08/94	32°06.25'	116°56.66'	18:25	113	68	12.5		250	250
13/08/94	32°07.72'	116°57.17'	06:00	100	60	32.5		500	500
13/08/94	32°09.16'	116°57.33'	10:33	101.5	72	10		125	125
13/08/94	32°05.52'	116°56.61'	13:20	114.5	78	20		200	200
13/08/94	32°08.94'	116°57.46'	16:00	110	60	15:75		375	375
13/08/94	32°05.71'	116°56.68'	17:23	109	72	27.5		250	250
14/08/94	32°09.09'	116°57.32'	10:42	94	58	8.75		150	150
15/08/94	31°25.29'	116°43.68'	19:45	107	60		9.25	30	39.25
15/08/94	31°11.04'	116°35.63'	22:18	112	52		25	25	50
16/08/94	30°10.96'	116°03.42'	06:30	107	20		22.5	42.5	65
16/08/94	29°32.24'	115°43.53'	12:35	112	45		35	300	335
16/08/94	29°12.31'	115°27.76'	22:37	99	60			325	325
17/08/94	29°00.25'	115°16.45'	07:43	112.5	24			125	125
17/08/94	28°50.02'	115°02.25'	10:07	61	18			20	20

* FAC = fauna de acompañamiento del camarón

TABLA 2.- RESUMEN DE RESULTADOS DEL CRUCERO DE PESCA EXPLORATORIA DEL BM "DOÑA ALBINA". Agosto de 1994.

FECHA	SITUACION GEOGRAFICA		HORA Inicio	PROF. (m)	TEMP. SUP. °C	DURACION (hrs)	NUMERO DE TRAMPAS OPERADAS	CAMARON	PEZ CONEJO	ROCOT	MAX. No. DE CAMARON POR TRAMPA
	LATITUD	LONGITUD									
09/08/94	31°01'	116°28'	18:30	50	20	10:40	140		12	105	
10/08/94	32°15'	117°12'	18:10	108	20	11:20	140	2	4	60	1
11/08/94	32°08.3'	116°57.3'	11:05	108	21	7:05	140	447	2	36	16
11/08/94	32°09'	116°57'	20:05	115	21	10:05	136	322	13	74	14
12/08/94	32°11'	116°57.5'	13:15	113	21	17:05	138	1246	13	86	22
13/08/94	32°11.6'	116°58.3'	11:10	112	21	7:20	138	550	6	82	18
13/08/94	32°10.8'	116°58.3'	21:25	119	21	6:40	138	155		43	12
14/08/94	32°04.3'	116°56.6'	12:00	118	21	11:50	136	340	2	3	46
16/08/94	29°34'	115°48'	12:35	108	20	6:35	50		6	18	

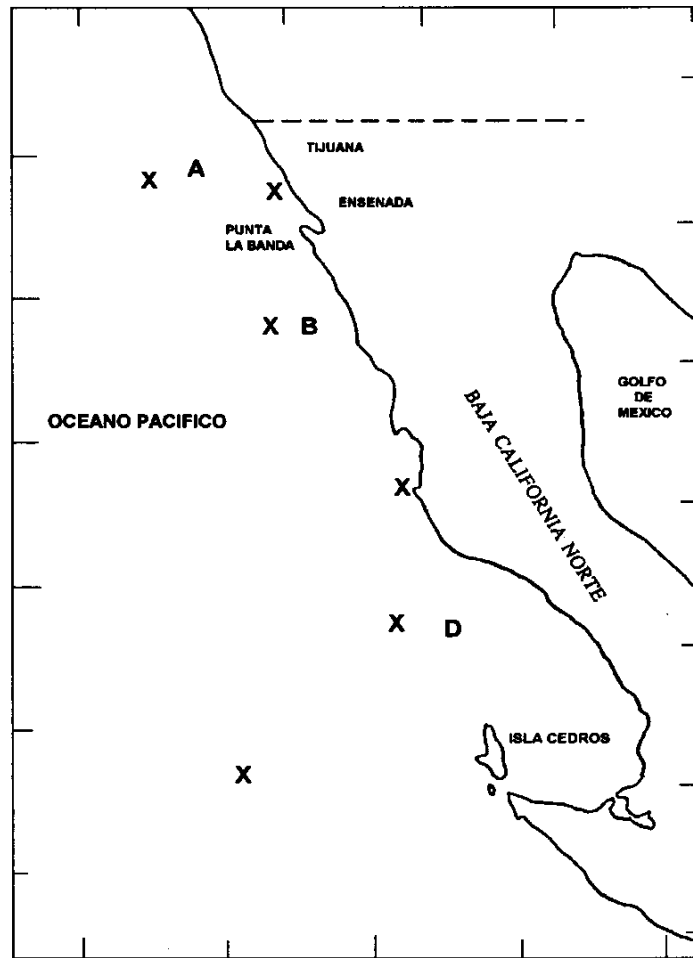


Fig. 1.- Zona de pesca exploratoria de camarón rojo de profundidad.

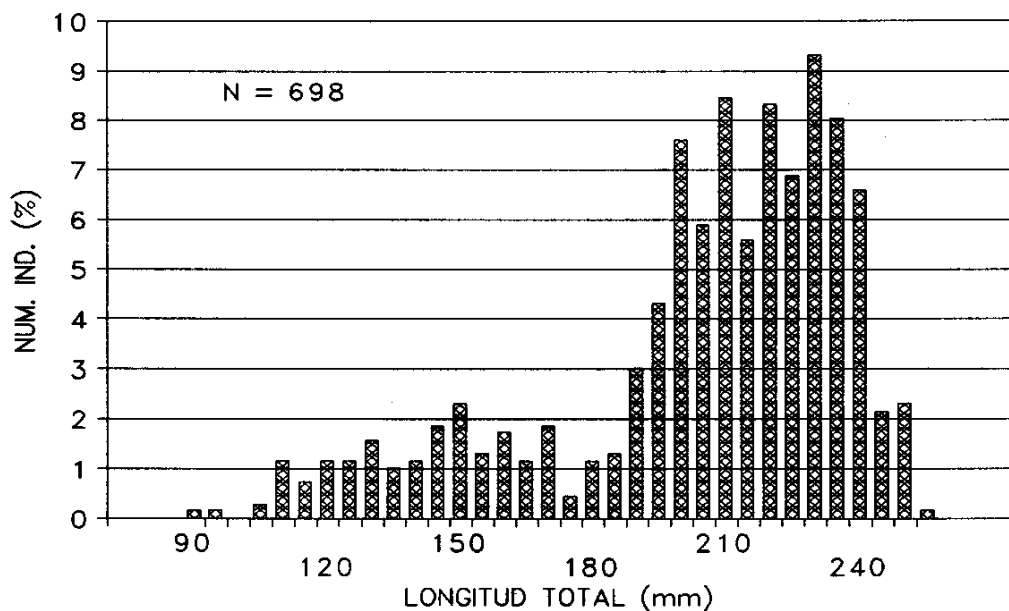


Fig. 2.- Distribución de frecuencia de longitud total en porcentaje del camarón rojo capturado con red de arrastre de prueba, durante el periodo del 10 al 14 de agosto, 1994, en Baja California Norte.

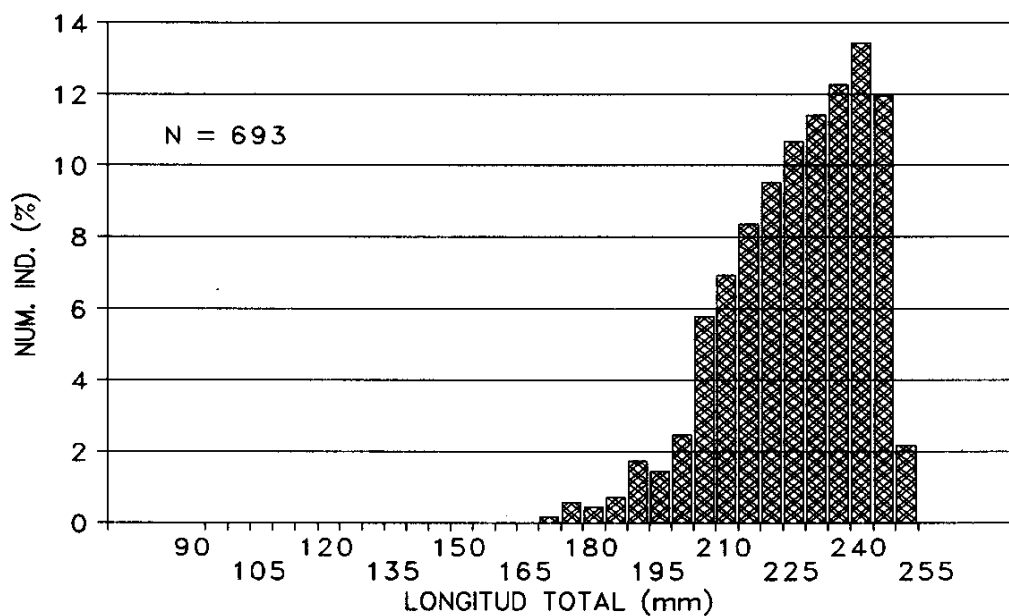


Fig. 3.- Frecuencia de longitud total (%) de camarón rojo capturado en trampas. B.C.N., agosto de 1994.

NOTAS SOBRE LA DIVERSIDAD Y LAS RELACIONES BIOGEOGRAFICAS DE LAS COMUNIDADES DE PECES DE LAS BAHIAS DE MANZANILLO, COLIMA, MEXICO

por: JUAN MADRID VERA

RESUMEN

A partir de las observaciones realizadas de enero de 1994 a febrero de 1995, se presenta una lista de peces de las bahías de Cenicero, Santiago y Manzanillo que se compone de 2 clases, 19 órdenes, 31 subórdenes, 142 géneros, 67 familias y 203 especies. Las familias con el mayor número de especies fueron Carangidae con 19 especies, Haemulidae 13, Serranidae y Labridae con 10, Sciaenidae con 9, Pomacentridae y Lutjanidae con 8 especies. El tamaño de muestra para estudiar la riqueza de especies se considera significativo ($r=0.99$ y 9 g.l.) y fue evaluado con el ajuste al modelo de islas de MacArthur y Wilson (1967). En los ambientes coralinos de fondo rocoso las especies abundantes a lo largo del año son *Paranthias colonus*, *Orthopristis reddingi*, *Chromis atrilobata*, *Thalassoma lucasanum* y *Mulloidichthys dentatus*. En ambientes pelágicos son abundantes entre otros *Caranx hippos*, *Caranx caballus*, *Oligoplites altus*, *Chloroscombrus orchet* y *Katsuwonus pelamis*. En los ambientes artificiales de escolleras de rocas y tetrápodos de cemento aramado en fondos arenoso y suave las especies abundantes a lo largo del año son *Xenistius californiensis*, *Haemulon maculicauda*, *Orthopristis reddingi* y *Abudefduf troscheli*. Se considera que la diversidad de la zona está influenciada por 3 regiones biogeográficas y forma parte de la transición del Golfo de California, como se muestran en el análisis de las listas elaboradas del Pacífico, en las que los peces de las bahías de Santiago, Manzanillo, Punta Carrizales y Peña Blanca forman un grupo con Michoacán, el Sur de Sinaloa y el Golfo de California.

PALABRAS CLAVES: Lista sistemática, tamaño de muestra, riqueza, relaciones biogeográficas, grupos regionales y hábitats

INTRODUCCION

Las comunidades de peces de las bahías de Manzanillo, en el litoral de Colima guardan gran relación con aquellas del Golfo de California y reciben la influencia de otras comunidades de las regiones biogeográficas Panámica y Californiana, posibilitadas por los cambios climáticos anuales e históricos (Ekman, 1953; Briggs, 1974; Hayden y Dolan, 1976; Horn y Allen, 1978; Castro-Aguirre, 1978).

Los cambios climáticos anuales están relacionados a la Contracorriente Ecuatorial y la Corriente de California, a través de los cuales se realizan movimientos poblacionales, el desplazamiento de larvas, reclutas, juveniles y de otros adultos acoplados a la intensidad y a la dirección de las corrientes y remansos, y a la disponibilidad de recursos que éstas pueden aportar.

Las excepciones a estos patrones de cambios casi cíclicos de cambio, son las derivadas de fluctuaciones de orden mayor, como la oscilación del Sur o fenómeno del Niño y las glaciaciones (Rougharden *et al.*, 1988; Menge, 1992; Fields *et al.*, 1993). En torno a las glaciaciones se ha planteado que los cambios de temperatura en el pleistoceno tardío, hace unos 18 mil años, influyeron profundamente en la llamada biota de la corriente de California, como los cambios en la distribución nortea de los peces de la costa de California (Hubbs, 1948), cuya presencia en la parte superior del Golfo de California, fueron resultado del enfriamiento en el Pleistoceno, que posibilitó los movimientos hacia el Sur y posteriormente, con la elevación de la temperatura hacia el norte. Este planteamiento ha sido apoyado por Present (1987) con una lista de 32 especies que tienen una distribución disjunta. Este proceso de cambios climáticos históricos sobre la franja central de la República Mexicana, permite suponer que la historia de la región es de grandes cambios e interacciones, que se ven reflejados en las riquezas y las estructuras de las comunidades, como por ejemplo la de los peces.

En otro nivel de análisis, como es el local, la disponibilidad de diferentes hábitats, puede ser otro de los procesos que jueguen algún papel importante en la estructura y dinámica de las comunidades de peces, como se intentará mostrar a través de las diferencias entre los mosaicos coralinos, los mosaicos de roca, arena y limo, sus gradientes y los ambientes que se han generado con el desarrollo urbano.

ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se ubica dentro del litoral de Colima y abarca las bahías de Santiago, Manzanillo y Cenicero, además de la Punta Carrizales y el Islote de Peña Blanca, dentro de las coordenadas de longitud Oeste de 19°07'05" a 19°07'23" y latitud Norte de 104°20'01" a 104°22'05" (Fig. 1). Las mayores temperaturas superficiales del mar alcanzan hasta los 32°C en agosto y las menores hasta los 18°C, en marzo. Las mayores precipitaciones pluviales anuales se presentan de junio a octubre y el mayor pico se presenta en agosto (Smolarsky (1981-1989; de la Lanza, 1991; y observaciones directas), hay dos épocas de secas, una corta de octubre-enero y otra de marzo a mayo (García, 1983). Las playas son rocosas, arenosas y de fondos suaves. En la zona bentónica se presentan las interacciones conocidas de los ambientes coralinos, pastizales, matas algales y macrofitas, asociados a fondo rocoso con las comunidades de fondos suaves de desembocaduras de sistemas estuarinos y lagunares. Los ambientes rocosos pueden generar una variación en el número y tamaño de refugios en relación al número, tamaño y disposición de las rocas. Existen además ambientes artificiales tales como los tetrápodos de cemento armado de las escolleras de San Pedrito y Playa Ventanas y las escolleras de rocas de la Marina de las Hadas.

El gradiente y los mosaicos coralinos parecen ser definidos por las especies de los géneros *Pocillopora*, *Pavona*, *Porites*, *Psammocora* y *Fungia*. *Pocillopora* es abundante desde las zonas someras hasta los 15m, *Porites* y *Pavona* son más dispersas y están por detrás de la barrera del primer coral a mayor profundidad. La especie dominante parece ser *Pocillopora verrucosa* (Bonilla, 1993). El gradiente rocoso es el resultado de los diferentes tamaños, números y disposiciones de rocas y piedras desde la rompiente hasta zonas donde la pendiente del terreno, permite la acumulación que puede coincidir con la profundidad y en combinación

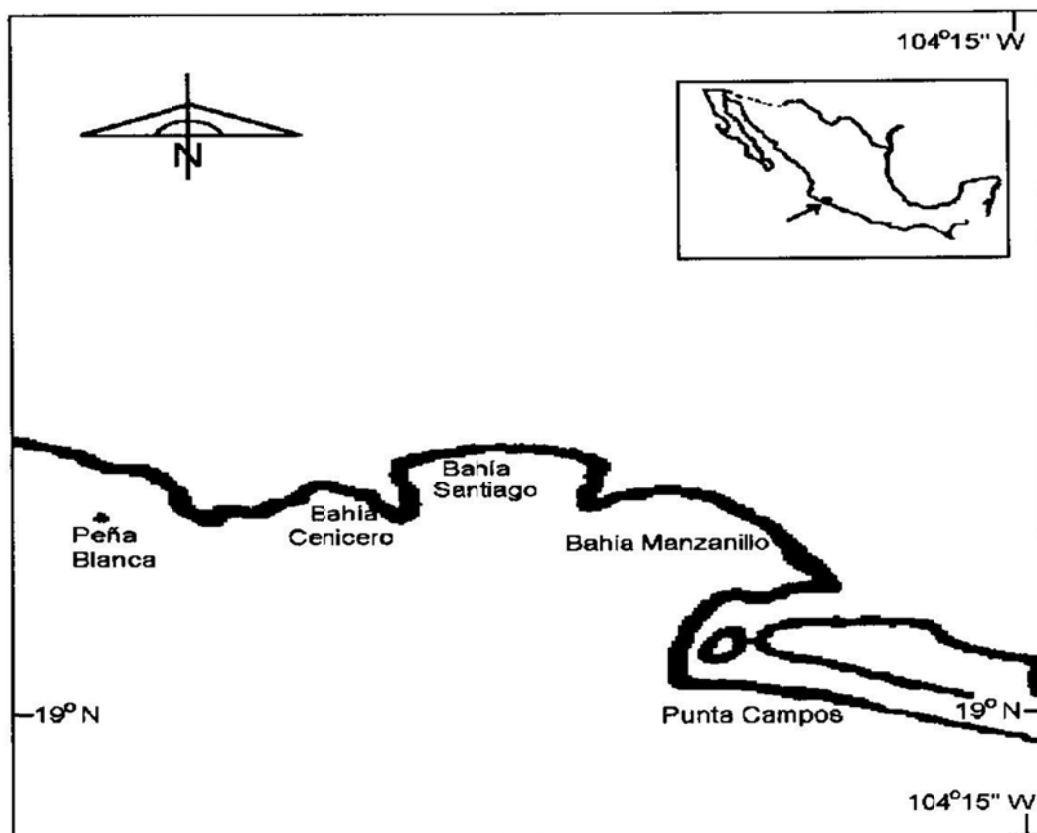


Fig. 1.- Localización de la zona de estudio en la costa del Pacífico de México.

con el gradiente de los ambientes coralinos, posibilita una gran diversidad de peces.

MATERIAL Y METODOS

Los datos provienen censos visuales y capturas realizadas en 8 sitios de muestreo a profundidades de hasta 30m, dentro de las bahías de Manzanillo y Santiago, Cenicero, Punta Carrizales y el Islote de Peña Blanca. Las capturas se realizaron con redes de mano, bolsas de plástico, pistola de arpón, arpón hawaino y curricán. Los datos de las ausencias y presencias se tomaron de transectos de 30x2x1m con replicados, además de censos globales en el mismo punto en un volumen de 100x100m a la profundidad del sitio. El promedio de días de muestreo fue de 3.4 durante los meses de enero a abril, julio a septiembre, noviembre, diciembre de 1994 y febrero de 1995. El número de salidas a muestrear fue un total de 35, con 240 inmersiones y un promedio de observación mínimo de 235 horas, en unos 3,807m³.

El tamaño de muestra fue evaluado cualitativamente, observando si la gráfica de las frecuencias acumuladas del número de nuevas especies contra el tiempo es asintótica. Además esos datos se ajustaron a un modelo $St=b(V)^c$, donde St es el número de especies esperadas,

b es la ordenada, V es el volumen y c es la pendiente. Con este modelo se predice cuántas especies se espera encontrar en el doble y triple de volumen o de muestreos realizados. Esta estimación se compara con las especies observadas y con las especies registradas en la lista sistemática, obteniéndose el porcentaje explicado. El tamaño de muestra es un paso necesario para ver si existe en los datos que se analizarán algún patrón susceptible de ser explicado en este caso de la riqueza de las especies.

Para llevar a cabo las clasificaciones, se preparó una matriz con datos de las ausencias y presencias acumuladas durante todas las fechas del muestreo en los 8 sitios dentro de las bahías, utilizando las especies que son residentes primarios y secundarios y cuyo número ascendió a 73 especies. Para las relaciones biogeográficas se preparó otra matriz con aquellas especies reportadas en 12 listas desde California hasta el Golfo de Tehuantepec, que produjo una matriz de 1,170 especies. Para ambas matrices se calcularon los índices de Jaccard y se agruparon por el método de los promedio de grupos pares no ponderados (UPGAM) (Gauch, 1982; Pielou, 1984).

RESULTADOS

En la Tabla 1 y en la figura 2 se presentan los datos para las especies nuevas por volumen analizado de los ambientes marinos del islote de Peña Blanca, Punta Carrizales, de las bahías de Santiago y Manzanillo. El número de especies analizadas para el tamaño de muestra fue de 123, observadas en los 3,807m³ de volumen analizado por censos visuales.

Para la lista sistemática de 203 especies, además de las 123 especies anteriores, 42 proceden de observaciones pero sin medida del volumen, el resto provienen de las listas de Cruz-Romero *et al.* (1989), Chávez-Comparán (1990), comunicaciones personales de Vidaurre y acceso a la información de Mendizábal y Vélez, del CRIP de Manzanillo.

Una simple aproximación lineal para los datos acumulados de las especies y el volumen en los transectos y censos visuales globales, para una función exponencial, permite obtener el siguiente modelo $St = 1.057 \pm 0.117(V)^{0.595 \pm 0.016}$, con $r=0.99$ y 9 g.l. El modelo predice que en el doble de volumen se encontrarán 216 especies, de las que 203 especies de la lista sistemática nuestra, representa el 94%. Al triple de volumen o esfuerzo de muestreo, predice 260 posibles especies, de las que los datos representan el 78%.

Riqueza de la zona y la región

La lista de especies incluye a 203 especies, ubicadas en 142 géneros, 67 familias, 31 subórdenes, 19 órdenes y 2 clases. Las familias con el mayor número de especies fue Carangidae con 19, Haemulidae con 13, Serranidae y Labridae con 10, Sciaenidae con 9 y Pomacentridae y Lutjanidae con 8 especies.

Gradientes cualitativos

Se puede observar en los sitios de muestreo, que existe un gradiente en la composición y la abundancia de las comunidades de peces en relación a la profundidad, al perfil rocoso y las comunidades coralinas. En las pozas de intermarea, se distinguen a los juveniles de *Abudefduf declivifrons*, *A. troscheli*, *Prionurus punctatus* y *Mugil curema*, por debajo se encuentran los

adultos de *A. declivifrons*, *Ophioblennius steindachnerii* y *Thalassoma lucasanum*. A un poco más de profundidad, hasta unos 5m están *Stegastes acapulcoensis*, *Microsphotodon dorsalis*, *Cirrithus rivulatus*, *Stegastes rectifraenum* y *S. flavilatus*, entre otros, ocupando los refugios formados en las zonas de roca suelta. Por debajo, hasta los 20m, en las zonas de rocas mayores y en mayores refugios se localiza a *Sargocentron suborbitalis*, *Epinephelus panamensis*, *E. labriformis*; por fuera de los refugios se localizan a varias especies de lábridos. En la transición a la arena, que varía en profundidad, se pueden encontrar a *Pseudupeneus grandisquamis* y a *Eucinostomus currani*. Especies ligadas de alguna manera a estos ambientes y que forman importantes cardúmenes son *Abudefduf troscheli*, que posee sitios de protección o refugios en las épocas de reproducción, *Xenistius californiensis*, que permanece cercano a las zonas de refugios y a veces en la transición arenosa, *Haemulon maculicauda* y *Orthopristis reddingi* con comportamientos similares a *Xenistius* y que suelen formar escuelas heteroespecíficas entre si. Depredadores que se mueven a todas profundidades del perfil rocoso son *Fistularia commersonii* y *Lutjanus argentiventris* y cercano a la superficie *Tylosurus stolzmani*.

TABLA 1.- Datos para el tamaño de muestra de las comunidades de peces de las bahías de Manzanillo, Colima, México.

Meses	Días	Especies nuevas (número)	Volumen (m ³)	Volumen acumulado	Especies Acumuladas	Especies esperadas
Enero	8	81	1125	1125	81	69.19
Febrero	2	6	150	1275	87	74.54
Marzo	2	9	364	1639	96	86.55
Abril	3	8	500	2139	104	101.4
Julio	3	14	393	2532	118	112.1
Agosto	2	0	147	2679	118	116.0
Septiembre	3	0	464	3143	118	127.5
Noviembre	2	1	40	3213	119	129.2
Diciembre	5	2	454	3667	121	139.8
Febrero	5	2	140	3807	123	142.9
Promedios	3.5		380.7			

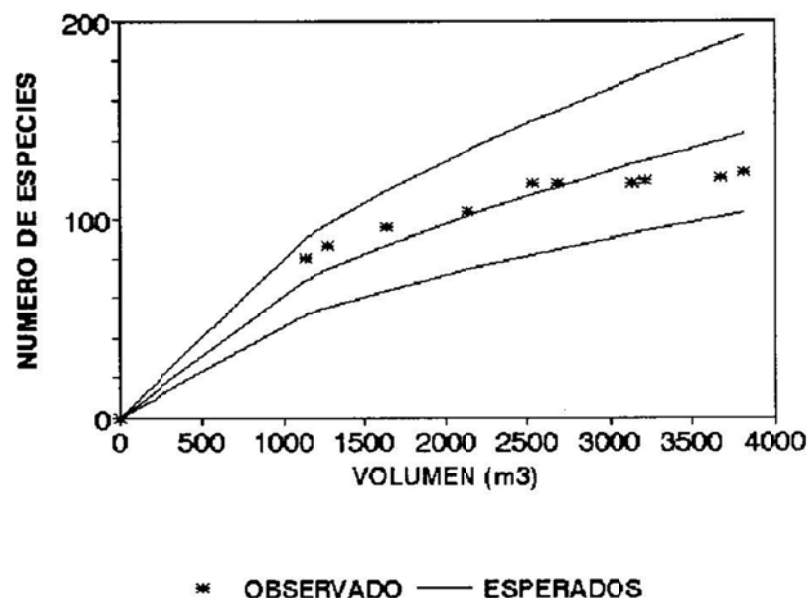


Fig. 2.- Datos de las especies de peces observadas y esperadas por volumen analizado, en las bahías de Manzanillo, Colima, México.

Clasificación de ambientes

Una clasificación basada en la presencia de las especies produce la figura 3, en la que se presenta el dendrograma de 8 sitios de la zona de estudio. Una primera aproximación, desde abajo hacia arriba, muestra que hay 3 grandes grupos, señalados por A, B y C. En A se encuentra a las especies de gran distribución, gran abundancia, gran similitud y es un grupo de gran riqueza, compuesto por las ictiofaunas de las escolleras de San Pedrito y Playa Ventanas. En estos ambientes artificiales hay claras dominancias de especies tales como *Abudefduf troscheli*, *Xenistius californiensis* y *Haemulon maculicauda*, estas 2 últimas especies son de interés comercial. Además ambos sitios reciben la influencia estuarina y lagunar, por lo que es posible encontrar a especies de gérridos y mugílidos.

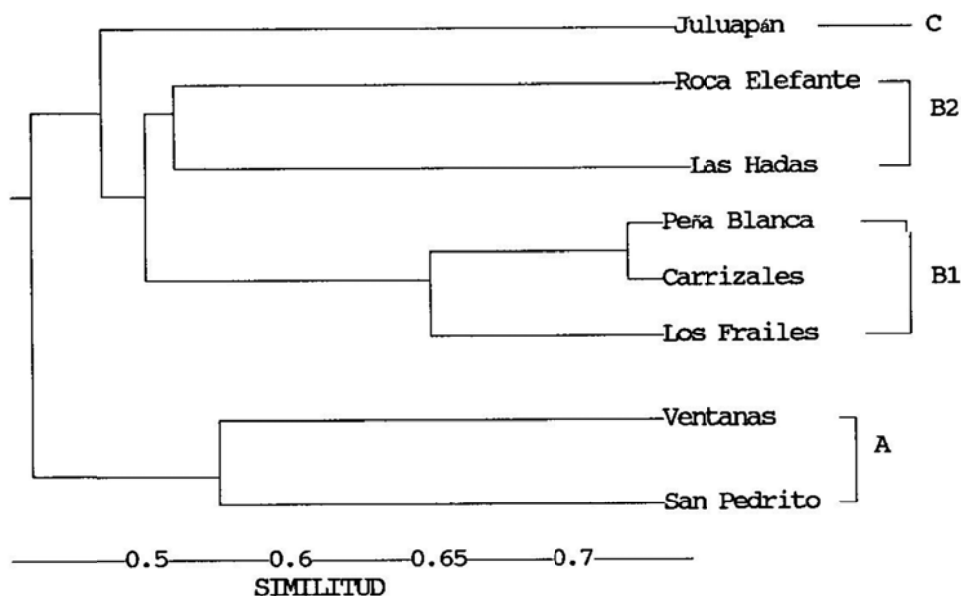


Fig. 3.- Dendrograma construido a partir de una matriz de ausencias y presencias de 73 especies en al menos 8 sitios. Dos grupos en los gradientes de distribución y abundancias: a) los ambientes coralinos, con predominio de *Pocillopora* como Juluapan, hasta que su distribución es más dispersa, hay rocas de mayor tamaño, mayor número de refugios e influencia de la profundidad; b) dos ambientes artificiales contruidos de rocas y tetrapodos de cemento armado, en fondo arenoso y suave.

En el segundo grupo de la figura 3 y viendo de abajo hacia arriba, el B tiene 2 subgrupos: subgrupo B1 agrupa al islote de Peña Blanca, la Punta de Carrizales y el bajo de los Frailes y que se forma de especies de distribución menos amplia, bajas abundancias y también alta diversidad. Los ambientes de estos sitios se pueden caracterizar, como el gradiente de la profundidad y la presencia del coral de roca *Pocillopora*. En estos tres sitios del grupo predominan los ambientes de fondo pétreo, con gran cantidad de rocas acumuladas de hasta 5m de diámetro en Peña Blanca (profundidades de 6 a 20m de muestreo), seguido de Los Frailes desde 2 a 0.1m de diámetro (4 a 20m de profundidad) y Carrizales de 0.1m de diámetro (profundidades de 1 a 12m). En Carrizal crecen sin predominar comunidades coralinas dispersas y macrofitas. Las rocas acumuladas forman refugios ocupados por holocéntricos y pomacéntricos. Los ambientes de poco refugio por ejemplo con fondo rocosos y rocas sueltas de tamaños promedios de 0.1m son utilizadas por especies de menor tamaño de los pomacéntricos.

El subgrupo B2 de la figura 3, de las Hadas y Roca Elefante, es semejante a los anteriores ambientes, la profundidad es menor y la abundancia de *Pocillopora* es ligeramente mayor. Hacia Roca Elefante los mosaicos de coral son más grandes y predominan en la zonas más dinámica. En esta zona también se presentan pomacéntricos, holocéntricos y scáridos.

Por último hay una rama C unida a B, que es Juluapan y que representa al grupo de dominio de

Pocillopora. De hecho en los ambientes de coral cerrados la diversidad de peces es baja, algunas especies asociadas a *Pocillopora* son por ejemplo *Cirrichthys oxycephalus*. Las zonas de mayor diversidad para los peces se presentan en las zonas de rocas de tamaños diversos y presencia de coral, en los que se pueden encontrar a pomacéntridos, holocéntridos, scáridos y lábridos.

Relaciones biogeográficas

A partir de una matriz de 1,170 especies contenidas en 12 listas publicadas por Miller y Lea, 1972 (1); Horn y Allen, 1978 (2); Yañez-Arancibia, 1978 (3); Thomson *et al.*, 1979 (4), Fuentes y Gaspar, 1981 (5); Amézcuca, 1985 (6); Alvarez *et al.*, 1986 (7); van der Heiden y Findley, 1988 (8); Madrid, 1990 (9), Acal y Arias, 1990 (10); Balart *et al.*, 1992; y este trabajo (12), se obtuvo un dendrograma, que muestra las relaciones entre regiones (Fig. 4). (Los números entre los paréntesis corresponden a la simbología utilizada en la figura para designar la bibliografía.)

En el nivel de análisis de 0.15 de similitud, del dendrograma de la figura 4 se pueden reconocer a 3 grupos diferentes. Un grupo reúne a California Sur y Norte y es la región California.

Un segundo grupo, es del Golfo de California y reúne la región del Sur de Sinaloa o boca del Golfo de California, a la plataforma continental de Manzanillo y de Michoacán y se considera que son las especies del Golfo y su gradiente.

El tercer grupo reúne a las listas de la región Panámica de la costa Mexicana, formado por un subgrupo Panámico de los estuarios de Agua Brava y Teacapán en Nayarit y Sinaloa, los de la costa de Guerrero y el del río Balsas. El segundo subgrupo reúne a lagunas del norte de Sinaloa, la plataforma continental de Nayarit a Guerrero y al Golfo de Tehuantepec. En este grupo están las especies Panámicas de mayor distribución y que penetran a aguas continentales tan al norte como las lagunas del norte de Sinaloa en el Golfo de California.

DISCUSION

En torno al tamaño de muestra, podemos decir de entrada que comienza a ser representativa, si consideramos las predicciones del modelo de islas de MacArthur y Wilson (1967) obtenido, bajo el cual se considera al menos un 78% muestreado, si el 100% fuese el triple del esfuerzo realizado hasta ahora. Por otro lado el nivel de análisis, de ausencias y presencias de las especies, puede superar algunos sesgos, pero sólo considera la distribución de las especies, que es lo que interesa en la parte local del trabajo, es decir en la clasificación de los hábitats. De cualquier modo el tamaño de muestra deberá mejorarse.

Bajo la perspectiva regional, los muestreos de la región Panámica son de tamaños muchos menores a las 200 especies, en relación a las otras regiones, lo que significa sesgos y que el dendrograma de las relaciones regionales sólo sean un artefacto. En una eliminación selectiva de las muestras pequeñas, como las del sistema estuarino y lagunar del río Balsas, la relación entre Manzanillo y el Golfo de California persiste, lo cual sucede de algún modo también cuando se eliminan todos aquellos señalados como sistemas estuarinos y lagunares, lo que por lo menos nos permite plantear como hipótesis la influencia que puede ejercer la fauna del Golfo de California. En términos generales, es paradójico que la diversidad de peces de la región Panámica esté poco estudiada y de que sea necesario el aumento de la muestra, en este nivel regional.

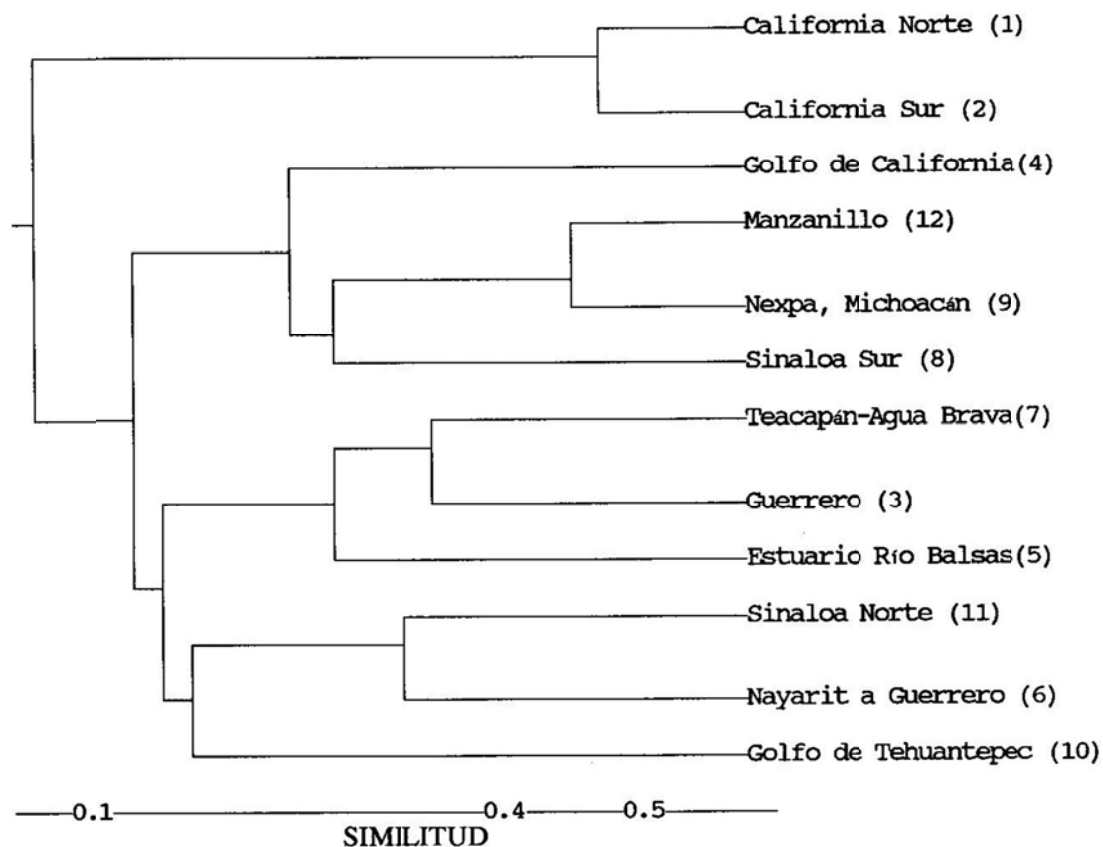


Fig. 4.- Relaciones regionales de la ictiofauna de Manzanillo y la región que abarca de California al Golfo de Tehuantepec. En principio se reflejan las distribuciones de las especies y la riqueza por área y a pesar de las dificultades se puede observar las relaciones de la zona de estudio con el Golfo de California. Los números entre paréntesis se refieren a los autores enlistados en el texto.

Por ahora se puede reportar que en la zona de estudio hay unas 203 especies, número que puede ascender, ahora a 225 especies si consideramos las referencias bibliográficas y a 260 si consideramos la predicción. Para las costas del litoral de California, se supone la existencia de al menos 600 especies y de unas 822 especies en el Golfo de California, en el cual se incluyen 125 especies endémicas. Hacia el Sur, en la región Panámica se considera la existencia de al menos unas 900 especies costeras. En general los trabajos nos permiten ubicar, para el Pacífico templado, subtropical y tropical unas 1,710 especies, agrupados en 758 géneros, 187 familias, 56 subórdenes, 38 órdenes y 4 clases (Jordan y Evermann 1896-1900, 1923; Meek y Hildebrand 1923-1928; Hildebrand, 1946; Greenwood *et al.*, 1966; Greenwood *et al.*, 1967; Chirichigno, 1969; Alvarez del Villar, 1970; Miller y Lea 1972; Horn y Allen 1978; Castro-Aguirre, 1978; Yañez-Arancibia, 1978; Thomson *et al.*, 1979; Fuentes y Gaspar, 1981;

Eschmeyer *et al.*, 1983; van der Heiden y Findley, 1988; Present, 1987; Amézcuca, 1985; Nelson, 1984; Rivas, 1986; Monaco *et al.*, 1992; Acal y Arias, 1992 entre otros)

Las características de los ambientes marinos costeros pueden definirse como las variaciones al gradiente de ambientes estuarinos y lagunares, coralinos y de macrofitas, en fondos de arena a roca. Este tipo de ambientes y su interacción son característicos de las regiones circumtropicales y circumsubtropicales, y se consideran importantes sistemas de diversidad y producción biológica (Parrish, 1989), sin embargo la diversidad es baja si consideramos el gradiente desde el Indo Pacífico, con cerca de 4,000 especies de peces y con el que es pertinente de comparar en una perspectiva más global (Galzin *et al.*, 1994).

Una primera impresión de los datos de la clasificación de los ambientes marinos y las comunidades de peces marinos de las bahías de Manzanillo, nombre en el que se incluye a las tres bahías mencionadas al islote de Peña Blanca y la punta Carrizales, es por que aparte de las comunidades de los gradientes de los ambientes coralinos y rocosos, aparecen las escolleras como grupo separado y las especies que allí se encuentran son aquellas de mayor distribución y algunas de las de mayor abundancia. Las escolleras poseen las características por su material de origen y su colocación, de reunir ambientes de desembocadura de estuarios y de sustrato duro y en las partes en las que la turbidez suele ser menor, además hay desarrollos coralinos, de esponjas y equinodermos.

En la escala espacial de la costa del Pacífico Americano, la diversidad en la zona de Michoacán, Colima y Jalisco, en la que se incluye la zona de estudio, puede tener altos valores, relacionado según nuestros resultados, a la ubicación en una zona de transición del Golfo de California y por la influencia que recibe en los cambios climáticos de las regiones biogeográficas de California y de la región Panámica.

CONCLUSION

Por el volumen analizado y el número de especies encontrados, se considera que la diversidad puede tender hasta unas 260 especies o más, de las que 203 representan al menos el 78%. Estas comunidades de peces se plantea que guardan relaciones con el Golfo de California, cuya influencia se extiende al menos a las costas de Michoacán.

Se puede caracterizar por ahora que el principal gradiente ambiental para los peces está dado por las comunidades coralinas de *Pocillopora* en relación a la profundidad y a la presencia de rocas que proporcionan refugio. Los ambientes de mayor diversidad son aquellos a profundidades mayores a 20 metros con predominio de rocas de diferentes tamaños, con una disposición que proporcione la mayor cantidad de refugios. En la parte más somera hay desarrollo coralino intenso y en la parte profunda hay ambientes arenosos que mantienen interacciones laterales con ambientes de rocas de similares tamaños en fondo suave y con ambientes pedregosos y rocosos con predominios de macrofitas.

Si los ambientes se separasen arbitrariamente se podrían definir ambientes coralinos, de macrofitas, rocosos, arenosos, ambientes de fondos suaves de desembocaduras y de estuarios y lagunas y ambientes artificiales de tetrápodos de cemento.

LITERATURA CITADA

- Acal D. E. y A. Arias., 1990. Evaluación de los recursos demerso-pelágicos vulnerables a redes de arrastre de fondo en el sur del Pacífico de México. *Ciencias Marinas* 16(3), pp. 93-129.
- Alvarez del Villar, J., 1970. Peces Mexicanos (claves). Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq. Com. Nal. Consul. Pes. INIBP. 116 p. 62 figs.
- Alvarez R. M., F. Amézcuca L. y A. Yañez-Arancibia, 1986. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnól. UNAM*, 13(1):185-242
- Amézcuca L. F., 1985. Recursos potenciales de peces capturados con redes camaroneras en la costa del Pacífico de México. Cap. 2, En Yañez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. PUAL-ICMyL-INP-UNAM. México, D.F. 748 p.
- Balart F. E., J. L. Castro-Aguirre y R. Torres-Orozco, 1992. Ictiofauna de las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, Sinaloa, México. *Inv. Mar. CICIMAR*, Vol.7:2.
- Bonilla R.H., 1993. Biogeografía y Ecología de los Corales Hermatípicos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico de México. PP. 207-222. In Biodiversidad marina y Costera de México, Salazar-Vallejo, S. I. y González, N. E. (Eds). Com. Nal. de Biodiversidad y CICRO, México, 865 p.
- Briggs, J. C., 1974. *Marine Zoogeography*. New York, Mc Graw Hill, 475 p.
- Castro-Aguirre, J.L., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dep. de Pesca. Dir. Gral del Inst. Nal. de Pesca. Serie Científica No. 19, 298 p., 20 Láms.
- Chávez-Comparán, J. C., 1990. Catálogo de peces marinos de la costa del Estado de Colima, México. Secretaría de Marina, Dir. Gral. de Oceanografía Naval, Inst. Ocean. de Manzanillo. 69 p.
- Chirichigno N., 1969. Lista sistemática de los peces marinos comunes para Ecuador-Perú-Chile. Conferencia sobre explotación y conservación de las riquezas marítimas del Pacífico Sur. Chile-Ecuador-Perú. Secretaría General, Lima. 108 pp.
- Cruz-Romero, M., E. Espino-Barr y A. García-Boa, 1989. Lista de especies del litoral Colimense. Inst. Nal. de la Pesca. Serie: Documentos de Trabajo, Año 1, No. 9. SEPESCA-INP. 21 p.

- de la Lanza E., G. (Comp.), 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT Editor, S. A., 569p.
- Ekman, S., 1953. Zoogeography of the Sea. Sidgwick and Jackson. 417 p.
- Eschmeyer, N.W, S.E. Herald and H.Hammannan, 1983. A field guide to Pacific Coast fishes of North America. From the Gulf of Alaska to Baja California. Houghton Mifflin Co. Boston, 336p
- Fields, P. A., J.B.Graham, Rosenblatt and G.N.Somero, 1993. Effects of Expected Global Marine Climate Change on Marine Faunas. TREE vol. 8, No. 10, pp. 361-367.
- Fuentes M. P. y D.M.T Gaspar, 1981. Aspectos Biológicos y Ecológicos de la Ictiofauna de la Desembocadura del Río Balsas, Michoacán-Guerrero. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 192p.
- Galzin, R., S. Planes, V. Dufor. and B.Salvat, 1994. Variation in diversity of coral reef fish between French Polynesian atolls. Coral Reef 13: 175-180.
- García, E., 1983. Apuntes de Climatología. Según el programa vigente en las carreras de Biólogos, de la ENEP Cuautitlán, UNAM y UAM. 3ra. ed., 153 pp.
- Gauch, H. G. Jr., 1982. Multivariate Analysis in Community Ecology. Cambridge University Press, 265 p.
- Greenwood, W. A., D. E. Rosen, S. H. Weitzman and G. S. Myers, 1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 131(4):339-456.
- Greenwood, P.H., G.S. Myers, D.E. Rosen and S.H. Heitzmann, 1967. Named main division telostean fishes. Proc. Biol. Soc. Wash., 80: 227-228.
- Hayden, B. P. and R. Dolan, 1976. Coastal marine fauna and marine climates of the Americas. Journal of Biogeography, 3,71-81.
- Hildebrand, F.S., 1946. A descriptive catalogue of the shore fishes of Peru. Smithsonian Inst. U.S. Nat. Museum, Bull. 189.
- Horn, M. H. and L. G. Allen, 1978. A distributional analysis of California coastal marine fishes. Journal of Biogeography 5, 23-42.
- Hubbs, C. L., 1948. Changes in the fish fauna of western North America correlated with changes in ocean temperature. J. Mar. Res. 7(3),459-482.

- Jordan, D. S. and B. W. Evermann, 1896-1900. The fishes of North and Middle America. Bull. U. S. Nat. Mus., 47(1-4):1:3313+392 láms.
- MacArthur R. H. and E. O. Wilson., 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press, Princeton N. J.
- Madrid V., J., 1990. Ecología de algunas especies de peces de importancia comercial. Tesis de grado, Fac. Ciencias, UNAM. 179 p.
- Meek, S. E. and S. F. Hildebrand, 1923-1928. The marine fishes of Panama. Publ. Field. Mus. Nat. Hist., zool. ser., 15(1-4):1-1045.
- Menge, A. B. 1992. Community Regulation: Under what conditions are Bottom-Up Factor Important on Rocky Shores?. Ecology, 73(3),pp. 755-765.
- Miller, D.J. and R.N Lea. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Dep. of Fish & Game. Bull. No. 157. 249 p.
- Monaco, E.M, A.T. Lowery and L. R. Emmett, 1992. Assemblage of U. S. west coast estuaries based on the distribution of fishes. Journal of Biogeography, 19:251-267.
- Nelson, J.S., 1984. Fishes of the world. John Wiley & Sons, Inc., New York, U.S.A. 416p.
- Norman, J. R. and P.H. Greenwood, 1975. A history of fishes. 3rd. ed. London: Ernst Benn. 476 p.
- Parrish, D. J., 1989. Fish communities of interacting shallow-water habitats in tropical oceanic regions. Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol. 58, No. 1 & 2, pp. 143-160
- Pielou, E. C., 1979. Biogeography. John Wiley Pub. 351 p.
- Pielou, E.C., 1984. The interpretation of Ecological Data. A Primer on Classification and Ordination. John Wiley and Sons.
- Present, T. M. C., 1987. Genetic Differentiation of Disjunct Gulf of California and Pacific Outer Coast Population of *Hypsoblennius jenkisi*. Copeia 4, pp. 1010-1024.
- Rivas, R.L., 1986. Systematic review of the Perciform fishes of the genus *Centropomus*. Copeia, (3), pp. 579-611
- Rougharden J., S.Gaines and H. Possingham, 1988. Recruitment Dynamics in Complex Life Cycles. Science, Vol. 241, 1460-1466.
- Smolarsky, P. (Ed). 1989. Oceanographic Monthly Summary 1981-1989. NOAA. U.S

Departament of Commerce.

Thomson, D.A., T. LL. Findley and N.A. Kerstiitch, 1979. Reef Fishes of the Sea Cortez. The Rocky-Shore Fishes of the Gulf of California. The Univ. of Arizona press. 302pp.

van der Heiden, A. M. y Findley, LL. T., 1988. Lista de los peces marinos del sur de Sinaloa, México. An. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, 15 (2): 209-224.

Yañez-Arancibia, A. 1978. Taxonomía, Ecología y Estructura de las comunidades de Peces en Lagunas Costeras con Bocas Efímeras del Pacífico de México. Cenc. de Cienc. del Mar y Limnól. UNAM, Pub. esp. 2: 1-306

CARACTERIZACION LIMNOLOGICA DE LA LAGUNA DE CUYUTLAN COL.

por: Martín Salgado Mejía
Fernando Ascencio Borondón.

RESUMEN

Se presentan los resultados de los muestreos mensuales de parámetros fisicoquímicos durante un año en ocho estaciones en la Laguna de Cuyutlán, Colima. En base al comportamiento de estos parámetros en lagunas costeras, se discutieron por separado cada uno de ellos, con el objetivo de describir las condiciones fisicoquímicas prevalecientes en esta laguna. Se llevó a cabo un análisis preliminar de la productividad primaria. Como análisis especial se determinó el grado de contaminación fecal, encontrándose que la zona más cercana al área urbana fue la más contaminada.

INTRODUCCION

La mayoría de las aguas dulces en lagos y ríos son solamente temporales. El agua permanente y las corrientes, en gran parte, fluyen eventualmente hacia los ríos mayores y finalmente hacia el mar (Reid y Wood, 1976). Un estuario es la región donde el agua dulce se reúne con el agua salada del mar, la cual es una zona de amortiguamiento muy compleja que comparte algunas características de ambos tipos de ecosistemas acuáticos, pero no se parece a ninguno. Una definición general identifica un estuario como una cuenca en la cual el agua de los ríos se mezcla y diluye con el agua de mar; un estuario también puede ser definido como la amplia boca de un río, o un brazo del mar, donde el flujo de las mareas se unen a las corrientes de los ríos.

Los estuarios a lo largo de las costas de zonas templadas y tropicales han sido privadas de entradas directas hacia el mar por la formación de barreras de playas. Tales cuerpos de agua costeros, parcialmente separados del mar por una barrera, son propiamente llamadas "lagunas". Estas lagunas son alargadas y yacen paralelas a la línea de costa (Reid & Wood, 1976). Los parámetros de los estuarios y lagunas costeras son esencialmente los mismos parámetros típicos de lagos y ríos, pero estos son considerablemente complicados por la confluencia con agua marina y sus características fisicoquímicas particulares. Los parámetros especialmente útiles para describir y delimitar los atributos estáticos y dinámicos de los estuarios son: profundidad; profundidad media; características del área tales como longitud y amplitud; desarrollo de la línea de costa y volumen. Entre los principales parámetros químicos se incluyen la salinidad, la concentración de oxígeno en agua, cambios en el contenido de CO_2 y el pH que generalmente está determinado por la mezcla de varios solutos de agua de mar con los solutos de agua dulce, lo cual se afecta por factores biológicos (Reid & Wood, 1976).

La laguna costera de Cuyutlán, en el Estado de Colima, es un cuerpo de agua que ha sufrido un paulatino deterioro debido a la constante actividad humana practicada sobre sus márgenes. Estas modificaciones han tenido gran influencia sobre los parámetros fisicoquímicos,

dando como resultado una laguna costera con características muy peculiares. Actualmente se están llevando a cabo algunas obras de ingeniería para mejorar ciertos factores del componente hidrodinámico, lo que finalmente tendrá como consecuencia la renovación de agua y la afluencia de una gran variedad de especies susceptibles de interés comercial, y haciendo que su deterioro se vea desacelerado.

ANTECEDENTES

Los estudios que se han realizado acerca de la Laguna de Cuyutlán, Colima, sólo tratan aspectos aislados, ya sea acerca de la ictiofauna (Núñez, 1980), otros acerca de rehabilitación (Luna, 1984); y sobre aspectos pesqueros se pueden citar evaluaciones biológicas y pesqueras sobre camarón (Mena, 1979; Ascencio et al., 1986), y sobre jaiba (Salgado et al., 1992). También se han estado llevando a cabo otros trabajos que tratan sobre aspectos limnológicos realizados por el Instituto Oceanográfico de Manzanillo, cuyos resultados están aún sin publicar.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es realizar la caracterización limnológica de esta laguna costera, tomando en cuenta los parámetros fisicoquímicos más importantes, con el fin de reunir las bases técnicas para la restauración y posteriormente del manejo de los recursos pesqueros existentes en este cuerpo de agua.

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Cuyutlán se encuentra localizada 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).

De acuerdo a la clasificación de Koppen, el clima de la zona de Manzanillo es de tipo AW° (W). Es decir, cálido subhúmedo con lluvias en verano y un cociente de 43.2 dado por la relación entre la precipitación total en milímetros y la temperatura media anual en grados centígrados. La variación anual de temperatura ambiente promedio es de 23.3°C para febrero y marzo, y un máximo de 28.3°C en julio y agosto, con promedio anual de 26.6°C. Entre noviembre y abril la temperatura varía de 22.8°C a 39.9°C y entre marzo y octubre de 25°C a 33°C (Carta de climas. CETENAL, 1970).

MATERIAL Y METODOS

En colaboración con el Instituto Oceanográfico de Manzanillo, se llevaron a cabo muestreos cada mes, comprendidos entre octubre de 1990 a septiembre de 1991, en cada una

de las ocho estaciones que se establecieron **a priori**, en las zonas que fueron consideradas como representativas de las condiciones ambientales acuáticas de este cuerpo de agua (Fig. 1). En cada muestreo se midieron los siguientes parámetros fisicoquímicos: temperatura en °C con un termómetro invertido, radiación con un radiómetro, pH con potenciómetro Hach, salinidad en ‰ con refractómetro, oxígeno disuelto por el método de Winkler. DBO, nutrientes tales como: PO_4 , NH_4 , NO_2 y NO_3 , contaminación microbiológica en número más probable (NMP) de coliformes fecales, y aceites y grasas como indicador de contaminación por hidrocarburos fueron determinados mediante los métodos referidos por "Standard Methods (AWWA, 1987). Como características físicas relacionadas indirectamente con sólidos disueltos y suspendidos en la columna de agua, se consideró: profundidad, transparencia de Secchi y tipo de fondo. Para determinar los procesos de intercambio de energía, se midieron los siguientes parámetros: clorofila, feopigmentos y producción y respiración por medio del método de botella clara-botella oscura con un tiempo de incubación de 3 horas. Debido a problemas causados por escasez de recursos económicos, estas últimas mediciones y la determinación de aceites y grasas, se realizaron únicamente en las estaciones pares (Fig. 1).

Asimismo se determinó el metabolismo de este cuerpo de agua, usando los niveles de productividad y respiración obtenidos por los métodos de cuantificación de clorofila y el de botella clara y oscura.

RESULTADOS Y DISCUSION

Variables ambientales.

- Profundidad y Transparencia. Es bien sabido que la transparencia está relacionada con el grado de turbiedad, la cual está determinada por el volumen de cieno transportado por las fluctuaciones estacionales de los ríos. Este hecho puede observarse en las estaciones 1 y 2 (Peña Blanca y canal de Tepalcates, respectivamente), donde la transparencia de Secchi fue mayor a la mitad de la profundidad. Esto indica que en estas estaciones la cantidad de sólidos presente es alta, a diferencia del resto de la laguna, en donde la transparencia fue menor o igual a la profundidad. La baja transparencia en la estación 1 se puede explicar por su localización, ya que en esta zona la circulación de corrientes es muy baja, ocasionando un alto grado de sedimentación. En cambio, en la estación 2, los efectos de mareas y la mayor profundidad, explican las oscilaciones de los valores de la transparencia de Secchi (Fig. 2).

- Calor y Temperatura. El contenido de calor en las lagunas costeras es derivado principalmente de la radiación solar. Debido a la poca profundidad en esta laguna, se registran fluctuaciones estacionales en temperaturas superficiales, las cuales oscilaron entre 35° (abril, estación 4) y 26.5°C (noviembre, estación 4). La máxima temperatura superficial del agua se registró en el mes de abril (estación 4), y la mínima se obtuvo en el mes de noviembre (estación 3). En la figura 3 se muestra la relación que existe entre la radiación y los cambios en la temperatura superficial. A medida que la radiación aumenta, la temperatura superficial del agua se incrementa, aunque no es éste el único factor que determina los cambios en temperatura. Otros factores pueden ser: la inclinación de los rayos solares y la nubosidad.

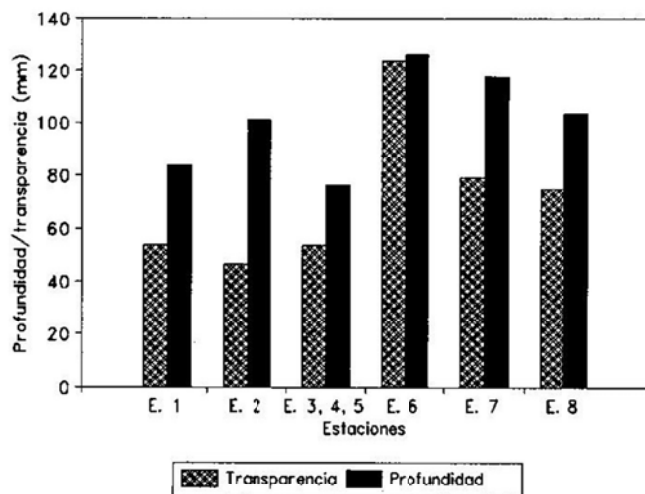


Figura 2. Profundidad y transparencia promedio anual por estaciones en la Laguna de Cuyutlán, Colima.

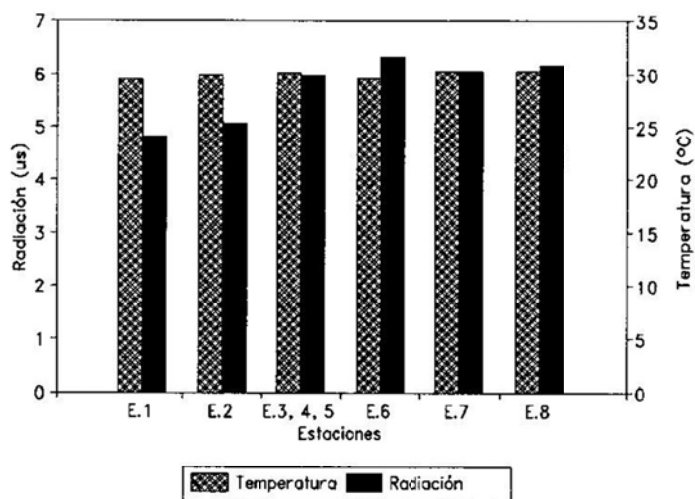


Figura 3. Relación de la temperatura superficial y radiación solar (promedios anuales) en la Laguna de Cuyutlán, Col.

Gases disueltos.

- Oxígeno y pH. Es bien conocido que no sólo la temperatura es el factor más importante en la solubilidad de oxígeno, sino también la salinidad manifiesta considerable influencia. En la Laguna de Cuyutlán, las fluctuaciones de concentraciones de oxígeno están

determinadas principalmente por los flujos de mareas. El patrón general del contenido de este gas indica que las menores concentraciones se encontraron en la cabecera de la laguna, y aumentan hacia la boca. La máxima concentración de oxígeno disuelto se encontró en la estación 6, localizado en el primer vaso de la laguna. En este caso, la entrada de agua de mar incrementó la concentración de oxígeno, aún cuando la salinidad fue muy alta (42.5 ‰). Otro indicador importante del grado de disolución, es el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto que se refiere a la cantidad que aparece en el equilibrio bajo condiciones establecidas. Estos valores en la mayoría de las estaciones y en casi todo el año fueron mayores al 60 %, y en los meses más calurosos, los coeficientes de saturación fueron mayores al 100 %.

Por regla, los valores de pH deberían variar inversamente con el contenido de dióxido de carbono libre y directamente con la concentración de oxígeno disuelto. Este patrón se observó en gran parte del año, a excepción del mes de septiembre de 1991 en las estaciones 1, 2, 5, 6 y 8, y en las estaciones 4 y 5 de marzo de 1991, donde todos los valores de pH fueron mayores a 8.0 (Cuadro 1), lo cual de acuerdo a Reid y Wood (1976) podría deberse a los escurrimientos que transportan grandes cantidades de suspensiones coloidales y material húmico, que cuando se unen con el agua de mar, las partículas coloidales son coaguladas, cambiando el pH hacia la alcalinidad.

Sólidos disueltos.

La composición química de aguas estuarinas y la distribución de iones en un estuario representan el resultado neto de la unión de aguas de dos ambientes acuáticos diferentes. Por lo tanto, la composición química de esta laguna costera, debe representar la contribución de agua dulce y salada, además del drenaje local que juega un papel muy importante.

Cuadro 1.- Oxígeno (mg/l)/pH determinados en cada una de las estaciones de la Laguna de Cuyutlán, Col., desde octubre de 1990 hasta septiembre de 1991.

ESTACIONES								
MESES	1	2	3	4	5	6	7	8
OCTUBRE	4.4/8.2	6.6/8.0	6.9/8.3	8.2/8.3	9.1/8.5	8.8/8.2	8.8/8.5	9.5/8.5
NOVIEMBRE	9.0/8.4	6.2/8.2	8.1/8.3	7.7/8.3	9.6/8.5	8.6/8.2	9.0/8.4	9.4/8.5
DICIEMBRE	6.8/8.5	7.8/8.6	6.2/8.5	8.0/8.8	7.9/8.7	6.6/8.3	8.0/8.7	6.2/8.6
ENERO	4.2/8.2	6.4/8.3	7.1/8.5	7.1/8.5	8.2/8.4	6.2/8.2	7.1/8.2	6.9/8.3
FEBRERO	4.6/8.7	7.6/8.2	8.5/8.6	8.1/8.8	9.7/8.8	7.4/8.4	7.4/8.4	8.1/8.5
MARZO	4.9/8.2	7.8/8.5	7.9/8.3	8.0/7.9	9.7/7.9	7.6/8.5	7.0/8.3	8.1/8.5
ABRIL	8.2/8.5	6.1/8.5	5.0/8.3	7.7/8.4	7.3/8.3	6.3/8.5	7.1/8.5	6.3/8.4
MAYO	6.8/8.4	7.4/8.5	6.7/8.5	7.4/8.5	10/8.7	7.4/8.0	8.8/8.4	8.2/8.2
JUNIO	7.2/8.3	7.6/8.4	6.5/8.5	7.3/8.4	8.4/8.2	8.5/8.1	6.4/8.3	7.3/8.2
JULIO	9.8/8.8	7.7/8.6	9.5/8.7	9.9/8.6	8.3/8.5	12/8.3	9.5/8.4	12/8.5
AGOSTO	5.2/8.6	5.1/8.6	7.4/8.6	7.3/8.6	6.3/8.6	6.1/8.4	6.1/8.4	5.7/8.4
SEPTIEMBRE	3.4/7.6	5.7/7.7	5.9/8.8	5.7/8.7	5.0/7.5	6.2/7.4	5.9/8.6	5.4/8.0

- Salinidad. De acuerdo al sistema Venice (Reid & Wood, *op. cit.*), que clasifica las aguas marinas de acuerdo a la salinidad, la Laguna de Cuyutlán se considera como euhalina (30-

40 ‰) durante los meses de agosto a diciembre (época de lluvias) y como hiperhalina de enero a julio por presentar salinidades mayores a 40‰. Esta laguna costera también puede considerarse como negativa la mayor parte del año, debido a que la evaporación excede la entrada de agua dulce, originando una elevada salinidad en la cabecera, lo cual ocurre generalmente si la boca está restringida por características de la costa que inhiben el flujo de mareas.

- **Nitrógeno y Compuestos Nitrogenados.** En general, el contenido de Nitrógeno de amonio es relativamente alto si consideramos que en aguas no contaminadas se encuentra en el orden de 1 mg/l o menos. En este estudio, los valores más altos se encontraron en el mes de enero, en las estaciones 3 (60.4 mg/at) y 1 (24.3 mg/at). La sal de amonio, común en aguas dulces, en concentraciones de 20 mg/L o más, pueden ser tóxicas para ciertos organismos (Reid y Wood, *op. cit.*). El resto del año el patrón es esencialmente una mezcla completa en invierno debido a temperaturas uniformes, seguida por el crecimiento del fitoplancton en primavera y verano.

Fósforo. En el sentido ecológico, éste elemento es considerado como el factor crítico en el mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos (Reid & Wood, *op. cit.*). Este elemento es vitalmente necesario en la operación de los sistemas de transferencia de energía en las células y normalmente aparece en muy pequeñas cantidades. Esto significa que una deficiencia del nutriente, llevaría a inhibir el incremento del fitoplancton, resultando finalmente en el decremento en la productividad del sistema. En la Laguna de Cuyutlán se observó el nivel máximo de fósforo en la estación 7 (compuerta) en el mes de octubre de 1991 (3.7 mg/L), y el mínimo en la estación 4 (islotas) en el mes de mayo (Fig. 4).

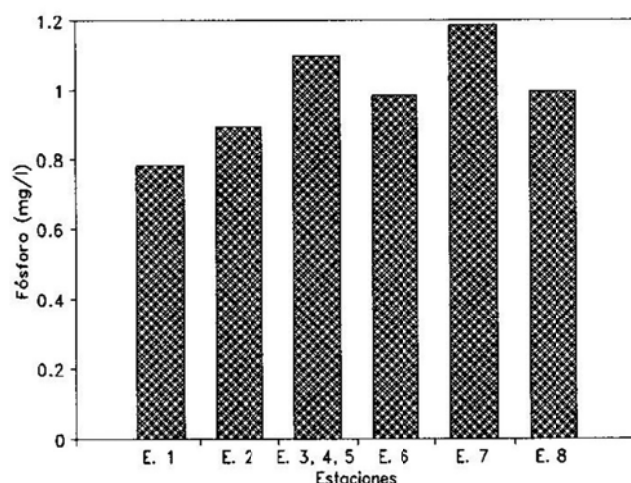


Figura 4. Valores promedio anuales de fósforo encontrados en la Laguna de Cuyutlán, Col.

El patrón general que presentó la concentración de fósforo durante todo el año es el siguiente. Mediante oscilaciones y a partir del mes de septiembre, la tendencia es hacia la

disminución. El ciclo de muestreo puede dividirse en tres períodos, cuya duración fue de 4, 4 y 3 meses respectivamente, encontrándose que los valores mínimos se mantienen constantes durante todo el tercer período. Desde septiembre hasta febrero de 1992, las concentraciones más altas de este nutriente se presentaron en el primer vaso de la laguna y en la zona aledaña a la ciudad de Manzanillo. Desde marzo a julio, las concentraciones más altas se encontraron principalmente en el segundo vaso, y finalmente, en agosto, el máximo se localizó en el tercer vaso (estación 1). Las oscilaciones que se presentaron fueron de corta duración; en septiembre de 1990, las concentraciones de este nutriente en todas las estaciones fueron muy homogéneas, octubre y noviembre se caracterizaron por grandes aumentos, hasta alcanzar el máximo en el mes de noviembre (7.17 mg/l). Posteriormente estos cambios siguieron la misma tendencia con períodos de cuatro meses, hasta finalizar en el mes agosto, cuando nuevamente las concentraciones encontradas se mantuvieron bajas y muy similares en todas las estaciones.

Productividad primaria.

La productividad primaria se basa en la fotosíntesis. Una forma de medir la eficiencia de la actividad fotosintética es mediante la cuantificación de la producción primaria bruta, producción neta y la respiración (Margalef, 1980).

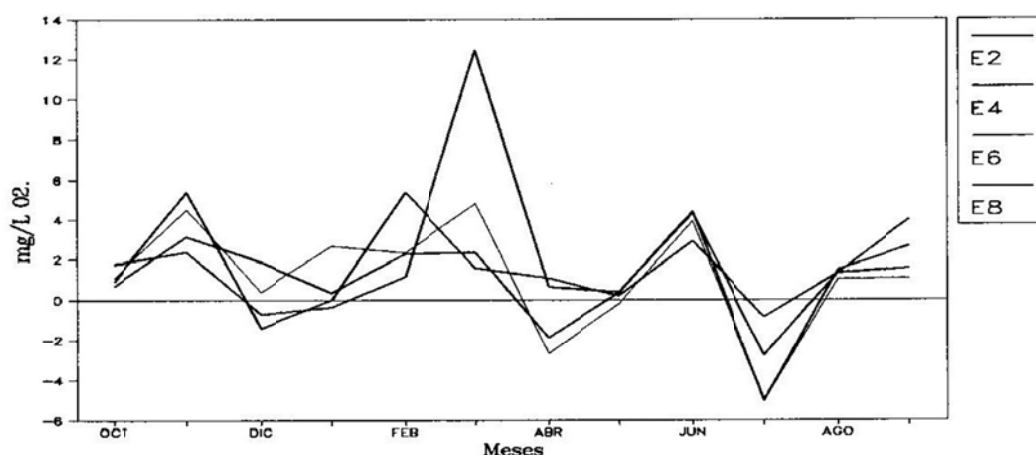


Figura 5. Relación gráfica de los valores de producción neta a través del tiempo en las cuatro estaciones de muestreo en la Laguna de Cuyutlán, Col.

En la figura 5 se muestra el comportamiento que presentó la productividad neta en las estaciones pares. El patrón presente en todas las estaciones es cíclico. La longitud del período es aproximadamente de cuatro meses. El valor máximo se obtuvo en el mes de marzo (estación 4) y el mínimo en el mes de julio de 1991 (estación 8). Los valores correspondientes a la respiración también presentan cierta ciclicidad, cuyos períodos también son de aproximadamente cuatro meses de duración. Los patrones que se presentan en ambos fenómenos son opuestos, esto es, cuando la producción neta fue baja, la respiración fue alta (julio de 1991), encontrándose altas concentraciones de oxígeno. Este hecho indica que la actividad

respiratoria dentro del sistema no fue tan alta como para consumir todo el oxígeno producido. Los valores negativos de productividad neta pueden estar dados por que el tiempo de incubación fue muy largo (3 horas), dando como resultado que el proceso de respiración fuese mayor que el fenómeno de producción (Fig. 6).

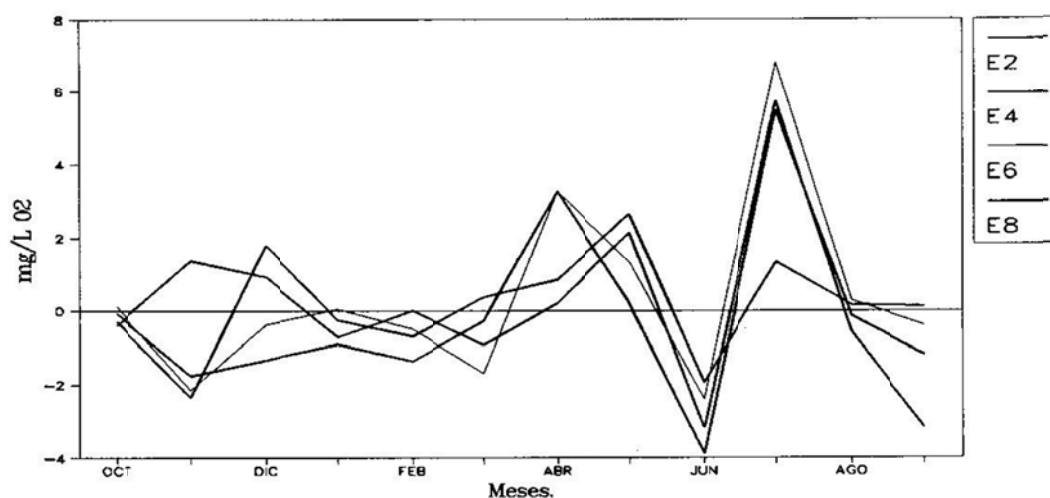


Figura 6. Relación gráfica del fenómeno de respiración a través del tiempo, en la Laguna de Cuyutlán, Col.

Contaminación.

En el cuadro 5 se muestran las concentraciones de coliformes fecales expresados como el número más probable (NMP), encontrados durante el período de estudio. Estos valores son utilizados como indicadores de contaminación biológica.

Como se puede observar, el mayor grado de contaminación por coliformes se registró durante el mes de diciembre y enero en la estación 6, localizada en la zona más cercana al área urbana de Manzanillo. Las zonas con la menor contaminación se encontraron durante abril en la estación 8 (túnel), debido a la continua entrada de agua marina.

Cuadro 2. Número más Probable (NMP) de coliformes fecales, encontrados en las ocho estaciones de muestreo de la Laguna de Cuyutlán, Col.

	ESTACIONES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
OCTUBRE	50	2	2	50	150	460	2	50
NOVIEMBRE	340	230	490	1800	3400	2400	1300	130
DICIEMBRE	1600	3500	2200	940	2400	9200	350	540
ENERO	12	120	260	460	940	9200	630	18
FEBRERO	40	20	70	120	1400	1700	50	20
MARZO	94	94	33	33	23	2400	110	33
ABRIL	8	5	2	2	4	240	4	2
MAYO	94	20	70	120	2	1400	2	8
JUNIO	130	540	-	920	26	2400	94	130
JULIO	93	9	4	23	2	2400	2400	4
AGOSTO	5	21	5	2	9	250	9	9
SEPTIEMBRE	1100	150	150	23	93	2400	93	1400

CONCLUSIONES

La Laguna de Cuyutlán es un cuerpo de agua bastante somero, con una alta tasa de sedimentación, lo que ocasiona su alta transparencia.

En esta laguna, la solubilidad del oxígeno disuelto, así como el porcentaje de saturación, están determinados por la temperatura y la salinidad. Las variaciones de pH no se presentan en la misma medida que las variaciones de Oxígeno disuelto. Los sólidos suspendidos parecen jugar un papel muy importante en el sistema CO_2 -- O_2 , haciendo que el pH sea generalmente alcalino.

De acuerdo a la salinidad, esta laguna se clasifica como negativa. En general, las concentraciones de nutrientes indican una alta producción y descomposición de materia orgánica. El fósforo se encuentra en forma abundante.

La productividad y la respiración varían inversamente. El balance producción-respiración es por lo general positivo, aunque con valores cercanos a cero. Esto nos indica que aunque se produzcan grandes concentraciones de O_2 , la respiración es también bastante alta, llegándose a encontrar valores de producción neta negativos. Esto puede deberse al relativamente largo período de incubación (3 horas).

La zona más contaminada fecalmente fue el área cercana a la ciudad de Manzanillo; y en general, en el mes de diciembre se detectaron las mayores concentraciones de coliformes fecales en todas las estaciones.

BIBLIOGRAFIA

Ascencio, F., C. Solís 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.

CETENAL, 1970. Carta de Climas.

Ludwig, J. A. & J. F. Reynolds, 1988. Statistical Ecology: A primer on methods and computing. John Wiley & Sons, Inc. USA.

Luna-Hernández, J. R., 1984. Proyecto de Estudios para la Rehabilitación de la Laguna de Cuyutlán. I.O.M., Manzanillo Col.

Margalef, R., 1980. Ecología. Ediciones Omega. España.

Mera, 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.

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

Reid, G. K. & R. D. Wood, 1976. Ecology of Inland Waters and Estuaries. Litton Educational Publishing, Inc. U.S.A.

Salgado, M., F. Ascencio y V. Carbajal, 1992. Algunos aspectos Biológico- Pesqueros de la jaiba (Callinectes arcuatus) en la Laguna de Cuyutlán, Colima. Informe Técnico. CRIP-Manzanillo, Colima.

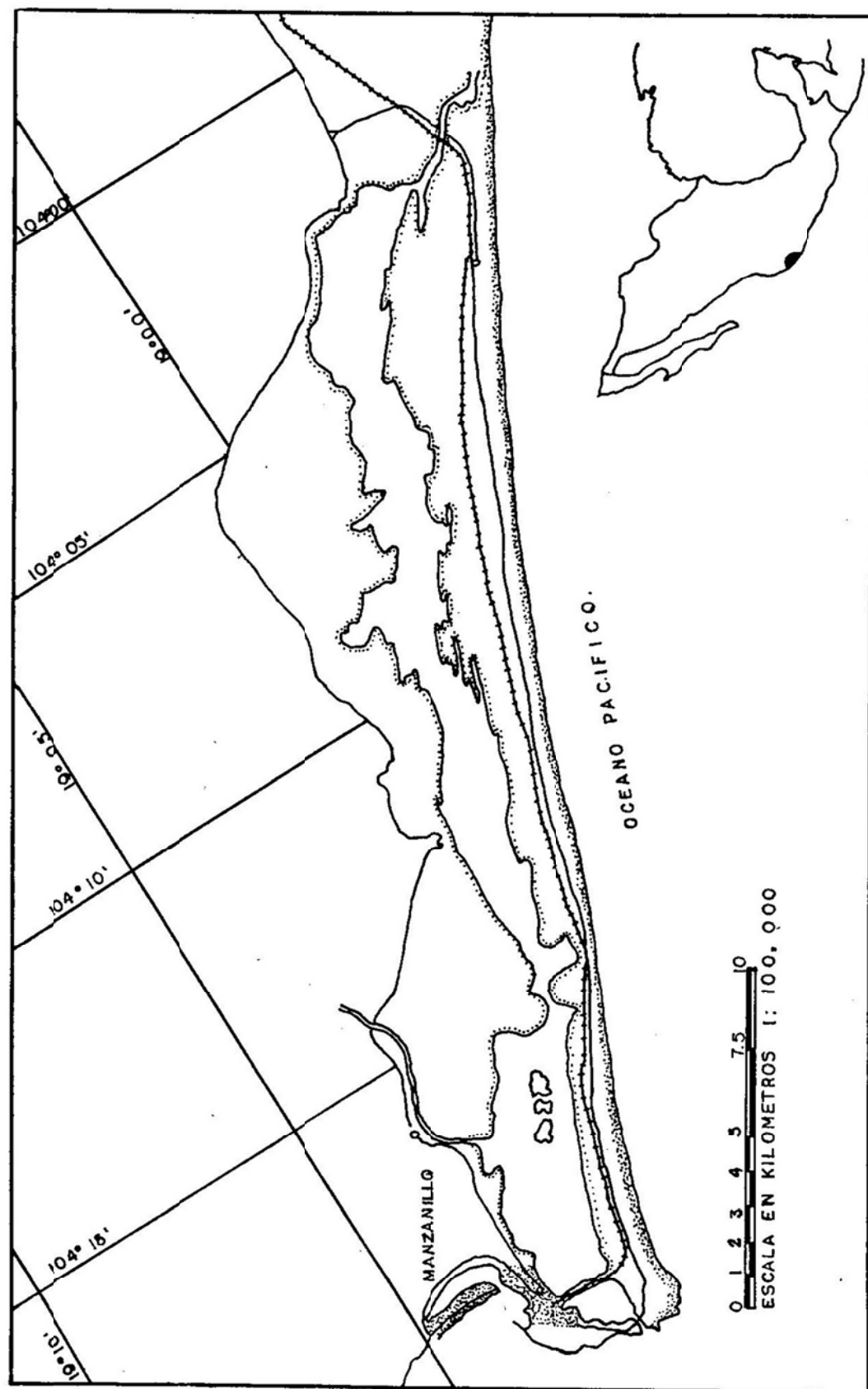


Fig. 1.- Localización del área de estudio y de las estaciones de muestreo. Laguna de Cuyutlán, Colima.

EL PEZ VELA

EL PEZ VELA ES UN ANIMAL QUE PONE MUCHISIMOS HUEVOS PONE COMO DOCE MILLONES HUEVOS Y LO RARO ES QUE SOBREVIVEN MUY POCOS COMO 600.

EL PEZ VELA NACE APROXIMADAMENTE MIDIENDO UN CENTIMETRO AL SALIR DEL HUEVO SE ENCUENTRAN CON MUCHOS PELIGROS COMO EL TIBURON ECT.

EL MAS GRANDE QUE YO HE VISTO MEDIA COMO DOS METROS Y EL MAS CHICO MIDE TRECE CENTIMETROS.

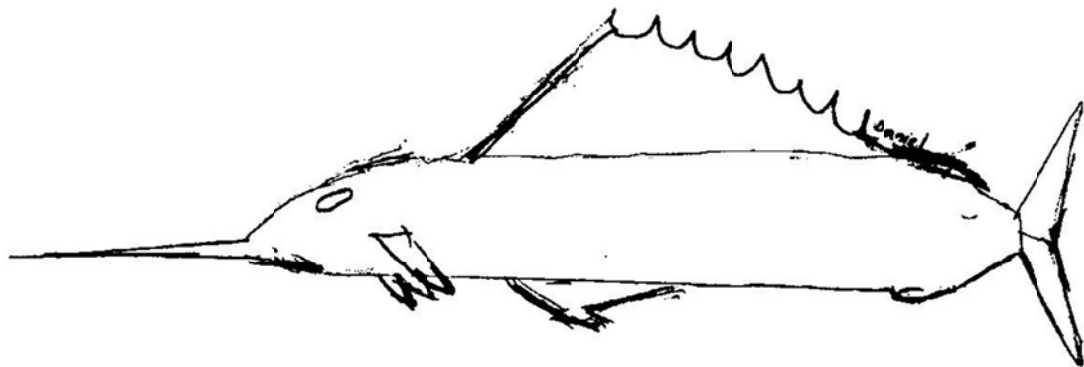
EL PEZ VELA TIENE UNA ALETA MUY GRANDE EN LA ESPALDA Y UN PICO TAMBIEN MUY GRANDE CON SU PICO SE DEFIENDE.

EL PEZ VELA ES RICO AMI ME GUSTA MUCHO EL DIA DIEZ Y NUEVE VEINTE O VEINTI UNO ES EL DIA QUE LOS PESCADORES SALEN EN SUS LANCHAS A PESCA VELA EN POCAS PALABRAS DIA DEL CONCURSO DE VELA.

EL VELA PUEDE CRECER ASTA TRES METROS ES IMPRECIONANTE QUE DE UN CENTIMETRO CERSCA A TRES METROS.

EL VELA ES DE AGUA SALADA Y SE PODRIA DESIR QUE EL VELA NO ES DE PROFUNDIDAD NI DE SUPERFISIE.

EL BELA ES UN GRAN NADADOR OSEA RECORRE GRANDES DISTANCIAS COMO LOS JURELES.



DANIEL HERNANDEZ ESPINO
9 AÑOS