

SISTEMA LAGUNAR HUIZACHE Y CAIMANERO, SIN. UN ESTUDIO SOCIO AMBIENTAL, PESQUERO Y ACUICOLA

Guadalupe de la Lanza Espino y José Luis García-Calderón

Depto. de Zoología, Instituto de Biología, UNAM, Apdo. Postal 70-153, México, D.F. 04510

RESUMEN

En esta contribución se ha seleccionado el sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sin., tanto por su relevancia económica y social, como por la información generada en más de 20 años de trabajos de campo y de laboratorio sobre aspectos hidrobiológicos, que se suman al acervo científico de uno de los sistemas costeros mejor conocidos de México. Este sistema, caracterizado como una laguna tropical de barrera, presenta un aislamiento relativo del mar, lo que condiciona fuertes contrastes como: pérdida del 63% del área inundada (17,890 ha); salinidad entre 3 y 60‰; temperatura entre 20 y 30°C. Las fuentes de nutrientes son principalmente autóctonas. Más del 40% del carbono total lo aporta el fitoplancton. 40 años de registros de captura muestran una tendencia al incremento de los rendimientos, lo que se ha relacionado con las actividades de manejo ambiental. En articulación con la pesquería, el cultivo de camarón se inició en 1972 con la construcción de tres hectáreas de estanques, a las que después de 14 años se han añadido 134 ha, que rinden en promedio 150 kg/ha. La importancia del cultivo y de la pesquería se discute en relación con aspectos ambientales, económicos y sociales.

ABSTRACT

The subject of this paper is Huizache-Caimanero Lagoon, which has a great social and economical importance, and for many papers published in the last 20 years, this lagoon is one of the best known in Mexico. This system is characterized like a tropical lagoon barrier isolated in dry season from the sea, with high variations like: losing 63% in dry season from an area of 17,890 ha; salinity ranges between 3 and 60‰ and temperature between 20- 30°C. The nutrients sources are mainly autoctonus. In 40 years the yield of shrimp fishery, in despite of great fluctuations, has a tendency to increase related to environmental management. In gap with fishery, the shrimp culture began in 1972 with the construction of 3 ha of ponds, which after 14 years have been added 134 ha, with an average of 150 kg/ha. The importance of the shrimp culture and fishery is discussed in relation with environmental, social and economical aspects.

INTRODUCCION

Las lagunas costeras de México, constituyen unidades ambientales, en las cuales concurren áreas de interés múltiple: Para los estudiosos de las ciencias naturales, los acelerados cambios geológicos, químicos y biológicos de estos sistemas ecológicos de transición, son medios para el ensayo de herramientas metodológicas y para la generación de esquemas teóricos que han trascendido el ámbito de aplicación de las mismas lagunas; para los especialistas en el manejo de recursos, la productividad natural de estas zonas ha sido la base para la realización de experiencias sobre el ordenamiento tanto del territorio, como de los recursos bióticos y para los sectores que participan de la explotación de los recursos bióticos, fuentes alimenticias, de generación de empleos y divisas de significancia nacional y regional.

Esta concurrencia de intereses se ha concentrado en algunos sistemas entre los cuales destaca en la costa pacífica el de Huizache-Caimanero que es tal vez el

que ha sido objeto de mayor número de estudios de diversos tipos realizados durante los últimos 50 años.

El atractivo que ejerce la pesquería del camarón en el sistema Huizache-Caimanero, ha estimulado la ejecución de obras y acciones para a través del manejo ambiental, incrementar los rendimientos de camarón. Este manejo no sólo se ha dado en el aspecto ambiental, sino en la manipulación del ciclo de vida del camarón y ha acelerado los cambios en el sistema a los que se suma la presión por aumentar la frontera agrícola en su entorno, que se traduce no sólo en el desmonte de grandes áreas, sino de una competencia en el uso del agua.

ASPECTOS GEOGRAFICOS

Localización e hidrografía:

El sistema lagunar Huizache y Caimanero se encuentra ubicado al sur del Estado de Sinaloa entre los paralelos 22°50'-23°05' N y los 105°55'-106°15' W, como se señala en la figura 1. La extensión promedio total del sistema es de 175 Km² con una profundidad media de 0.65 m (0.6 a 0.8 m en Huizache y hasta 1.5

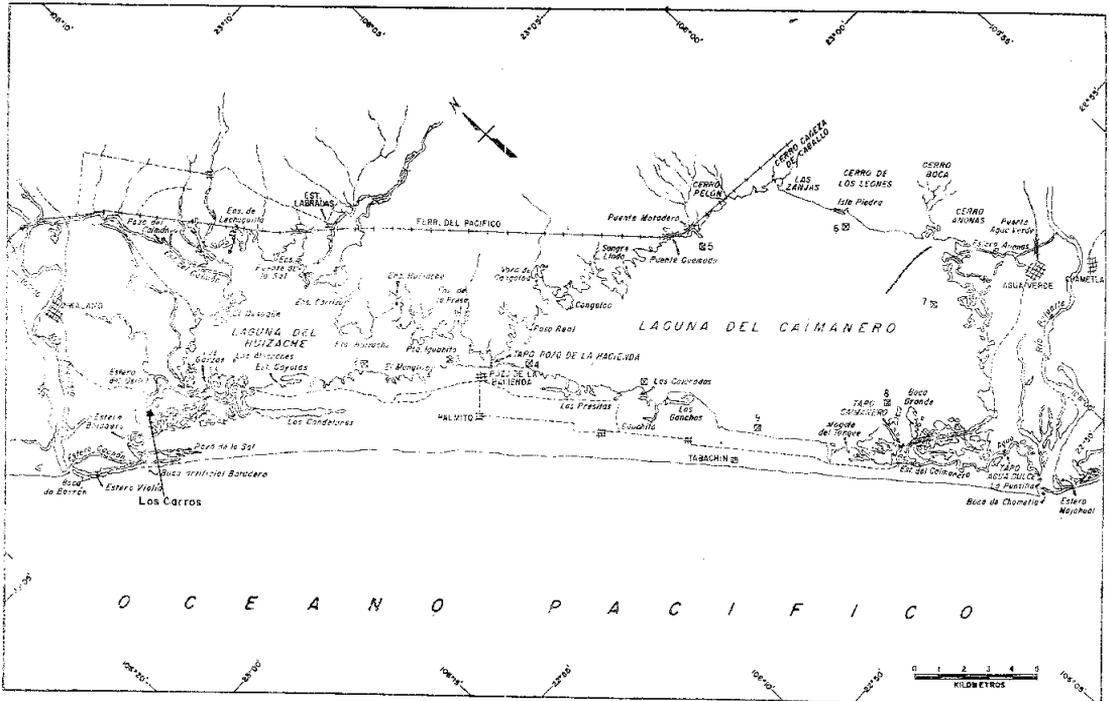


Fig.1 Toponimia del Sistema Lagunar Huizache y Caimanero, Sinaloa, México.

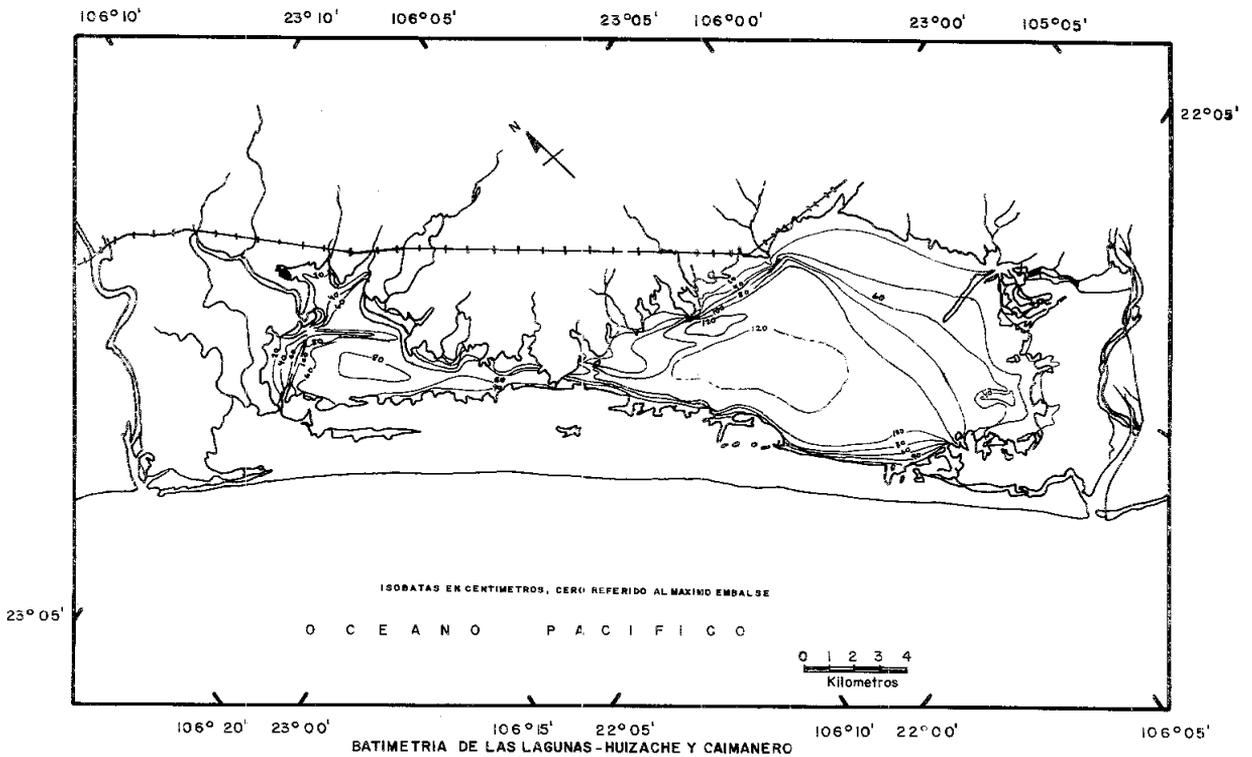


Fig.2 Batimetría del Sistema Lagunar Huizache - Caimanero (cm).

TABLA 1. Sistema lagunar Caimanero- Huizache. m e
Características físicas.

UBICACION: 22°50' a 23°05' lat. N. 105°55' a 106°15' long. W.	
Area promedio Caimanero-Huizache	175 Km ² (1)
Area promedio Caimanero	134 Km ² (1)
Area promedio Huizache	41 Km ² (1)
Area temporada secas Caimanero-Huizache	65 Km ² (1)
Area temporada de secas Caimanero	51 Km ² (1)
Area de secas Huizache	14 Km ² (1)
Profundidad	0.65 m (1)
Volumen máximo Caimanero-Huizache	262 x 10 ⁶ m ³ (1)

(1) Soto, 1969.

n Caimanero, Fig. 2) y 101,529,600 m³ de volumen total. Este cuerpo lagunar costero experimenta una notable reducción a 65 km² al término de la temporada de sequías. Particularmente la Marisma del Huizache se reduce de 41 a 14 km² y la Laguna de Caimanero de 134 a 51 km² (Tabla 1). Dos principales ríos se articulan al sistema: El Presidio al oeste y el Baluarte al este, a través de estrechos y sinuosos esteros, cuyo flujo se ve modificado y aún interrumpido en el estiaje. Al sistema descargan 36 arroyos con una cuenca aproximada de 300 km² con un escurrimiento estimado de 0.15 millones de m³/km²/año (Soto, 1969).

El Río Presidio se le conoce también con el nombre de Villa Unión y Mazatlán; nace en Durango en la Sierra Madre Occidental, a los 24° 45' N, donde se le denomina Río Jacal; su principal tributario es el Arroyo del Salto; corre por la Quebrada en las Ventanas, que constituye uno de los principales drenajes de la Sierra y desemboca en el Estero Barrón después de recorrer 167 km.

En Sinaloa se le denomina Presidio, sigue en dirección SW para posteriormente conducirse al S hasta descargar sus aguas a 20 km al S de Mazatlán, entre los 23°03' N y los 106°15' W, a escasos kilómetros de la Laguna de Huizache.

La cuenca de 5.814 km², presenta pendientes fuertes en la parte alta, que se suavizan en la llanura costera al sur de la misma. La temperatura media anual de la zona sur de Sinaloa, es de 24°C y la precipitación varía de los 800 a 1200 mm.

En la estación de nombre Siqueros el aforo del Río Presidio es de 1091 m³/seg. de promedio anual; sin em-

bargo Bassols Batalla calculó en 1972, 1977 millones de m³/seg. Gastos máximos se han registrado en septiembre de 1968 con 7200 m³/seg. y un escurrimiento en la cuenca inferior al 5%. (Tabla 2, 3 y 4).

El suelo de origen aluvial con alto contenido de arena y conglomerados recientes extremadamente sueltos en las márgenes del río. La cubierta vegetal dominante es selva baja caducifolia que se extiende desde las partes medias de la sierra hasta la costa, bosque de encino y asociaciones de pino encino en lo más alto de la sierra, con área de manglar y vegetación halófila cercana a la costa.

El Río Baluarte nace al interior del Estado de Durango, en el Sur del Poblado El Salto, a los 24°30' N. Posteriormente, desemboca al sur del Caimanero a los 106°00' W. Esta cuenca, de 4700 a 5380 km² recibe los escurrimientos del Río Matatán hacia la corriente principal y el cauce del Río Baluarte.

A la altura de El Salto, este río cruza la carretera federal no. 40 a Mazatlán. La sección de la cuenca próxima a la costa posee terrenos inundables durante todo el año. La temperatura media anual es de 25° C, con precipitaciones medias que oscilan entre los 1000 y 1200 mm y un volumen medio anual de 1517.895 millones de m³ a 1861 millones de m³. El gasto medio anual es de 48,200 m³/seg. el máximo registro entre los años de 1948 a 1967 fue de 14,140 m³/seg. con un escurrimiento en la cuenca inferior, al 5% (Tablas 2, 3 y 4).

Geológicamente el terreno está constituido por toba arenosa, areniscas y conglomerados. La vegetación dominante es selva baja caducifolia.

Principales datos demográficos y económicos del área.

Debido a que no se han llevado a cabo estudios regionales, se señalan los pertenecientes al Estado de Sinaloa, el cual es considerado como de un grado de marginación media, comparado con otros estados. En la definición de este grado se tomaron en cuenta, ingresos, subempleo, población, ocupación agrícola, subalimentación, agua entubada, hacinamiento, educación primaria, mortalidad, médico, drenaje, radio y calzado. (Tabla 5 y 6). El grado de marginación de los municipios agrícolas de Sinaloa es de nivel medio.

Según Bassols Batalla (1972), los suelos del sur de Sinaloa son de la serie Caimanero y alcalinos con drenaje que resultan buenos para la agricultura, a pesar de su escasez de potasio.

Sus recursos forestales tienen una extensión de 1,688,236 ha y la arbolada de 840,696 ha.

En cuanto a la pesca, el Estado de Sinaloa, tiene la mayor captura en el medio marino: Marino 70.1%, aguas protegidas 27.8%, continentales 2.1%.

Del total el 72.4% es para consumo humano y las especies con mayor relevancia son: Camarón 28.3%, lisa 5.7%, cazón 4.9%, atún 4.4%, sardina 2.8%, mojarra 2.7%, almeja 2.2%, tiburón 2.0%.

De lo anterior, el 65% es para exportación. El sector pesquero del Estado absorbió en 1980 a 25,400 empleados que es el 5.4% del total de la población. Existen en Sinaloa escuelas técnicas ubicadas en Mazatlán, Escuinapa y Topolobampo.

El sur de Sinaloa y norte de Nayarit presentan una precipitación de más de 600 mm que les permite el cultivo de temporada; sin embargo, dentro de la planicie que se encuentra el Río Presidio se localizan varias prolongaciones montañosas que contienen suelos negros de relativa cantidad de materia orgánica, característicos de climas templados, pero con vegetación variada. Hacia el Río Baluarte las condiciones climáticas cambian con precipitaciones mayores y una flora más variada.

Este Estado es considerado como el segundo productor de azúcar y conservación de mariscos y pescado, así como el más próspero y dinámico en la agricultura en 1972.

Dentro de las actividades económicas más importantes de la población, según datos del Banco de Comercio, 307 días lo ocupan en la elaboración de refrescos y aguas purificadas, 254 en conservación y enlatados de mariscos y pescado, 240 para molinos de arroz y 240 para despepite de algodón. En consecuencia, la mayoría permanece ocioso de tres a cuatro meses al año. En la empacadora de Escuinapa se trabaja sólo de 90 a 120 días/año (época del camarón), así como 150 días para la agricultura e ingenios azucareros.

Se ha considerado que el Estado de Sinaloa es uno de los mejores para la agricultura debido al potencial de corrientes y subterráneos que cruzan por la entidad unidos desde luego a condiciones climáticas y agrológicas adecuadas. Incluso sus suelos en general (chesnut y cherrozem) y la riqueza hidrológica (11 ríos), hacen un medio adecuado para la agricultura de riego. Las cuencas en todo el Estado alcanzan los 86,888 km² con 12,598 millones de m³, aunque no todas, según Bassols Batalla (1972), son aprovechables por sus pérdidas naturales. A esto se debe adicionar lo relativo a corrientes subterráneas que según Tamayo (1962), ascienden a 4,050 millones de m³, comprendiendo desde el estado vecino de Sonora hasta el Río Sinaloa, al norte de éste último. Debido a lo anterior, se estimó

construir presas para el suministro agrícola, en las que consideraron los ríos Presidio (Presa Siqueiros) y Baluarte (Presa Matatán) con una capacidad de 1,000 y 800 millones de m³, respectivamente.

DESCRIPTORES ECOLOGICOS

Meteorología

En general, en el Estado existe una gran diversidad de climas, derivados de múltiples factores, entre los que destacan las diferentes altitudes sobre el nivel del mar, la extensión de los litorales, características de circulación, oceánica y el hecho de que Sinaloa es cortado por el Trópico de Cáncer en el Municipio de Mazatlán.

Para el Municipio del Rosario corresponde un clima tropical lluvioso de sabana, con lluvias periódicas, de temperatura mínima de 20°C y máxima de 40°C, pero con invierno seco y temperatura media anual que fluctúa entre 20 y 25°C, una insolación media anual de 2,400 h/mes; una humedad relativa media anual de 70 con máximos en julio, agosto y septiembre de 80%; y una precipitación media anual de 1,453 mm así como una evaporación potencial media anual de 1794 mm (Fig. 3). Los ciclones se presentan en el área entre junio y octubre, cubriendo todo el Pacífico Tropical con clima semiseco a semicálido, BS1 (h)w(e) (Bassols-Batalla, 1972 y Arenas, 1979).

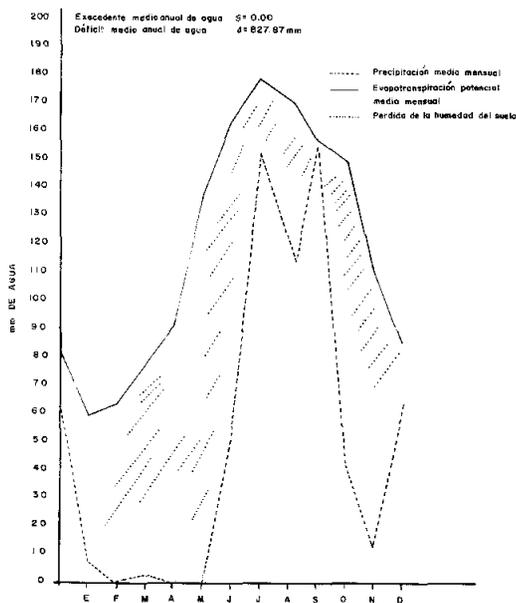


Fig. 3 Gráfica de balance de agua estación El Rosario, Sin.

Para el Municipio del Rosario los vientos predominantes a lo largo del año son del NW de muy baja intensidad; sin embargo, en Mazatlán a 60 km del Municipio, se registran vientos de SW desde marzo hasta septiembre y durante el resto de NW a W. Al sur el Trópico de Cáncer, latitud que corta el área del Rosario, soplan vientos alisios, mientras al norte se localiza la faja subtropical de alta presión.

Durante verano y principios de otoño, se originan en el Océano Pacífico los ciclones tropicales que tienen su mayor influencia en septiembre y afectan al área debido a que sus trayectorias suelen correr a lo largo de la costa. Los vientos del oeste acarrear en su corriente algunas perturbaciones propias de latitudes templadas como vórtices fríos que afectan el norte del país. Para el Municipio, los vientos fríos del oeste acarrear bajas temperaturas que enfrían al medio durante la noche. Las medidas mensuales de la velocidad del viento, señalan en Mazatlán de 4.5 m/seg a 6.1 m/seg entre junio y julio, con un aumento hacia invierno y primavera (Arenas, 1979; Reyes Coca, 1986) (Tabla 7).

Hidrología

La hidrología continental está compuesta por el Río Presidio al Noroeste y el Baluarte al Sureste con un flujo variable estacional e incluso de año a año, con un promedio anual 1,090 a 1800 millones de m³ y de 1,500 a 1,850 millones de m³, respectivamente.

Según el Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa (1986), la precipitación del Rosario, Municipio al cual pertenece el sistema lagunar de Huizache y Caimanero, es de 1,936 mm máximo, 1061 mm mínimo y 1,453 mm promedio, y una evaporación de 1,794 mm. (Fig. 3).

El Río Presidio desemboca indirectamente a la Laguna de Huizache y se comunica a través de la Boca Barrón; el Río Baluarte lo realiza de la misma manera pero a través de la Boca de Chametla. Debido a la invasión del manglar, ciclones y el gran volumen de sedimentos que transportan los ríos, se han modificado las condiciones hidrográficas del sistema lagunar Huizache y Caimanero al grado de cerrar las bocas y la comunicación con el mar; debido a esto la Dirección de Pesca ha dragado y abierto las bocas y ha canalizado agua dulce de ríos vecinos, para la producción camarónera.

El Estero "Agua Dulce", que comunica al Río Baluarte con la Laguna de Caimanero, tiene una extensión de 9 km, una anchura de menos de 50 m y 2 m de profundidad (Boca Chametla). El estero "Ostial", que comunica al Río Presidio con la Marisma del Huizache, tiene una extensión de 10 km que a los 7.5 km pasa

muy cerca del mar, en donde se comunica a través de una boca artificial. Su anchura es de 30 m y su profundidad inferior a un metro.

Los esteros "Pozo del Caimán" y "Anonas" (extremos noreste y sureste de las lagunas de Huizache y Caimanero, respectivamente) no presentan la influencia de las mareas, por lo que se pueden definir como zona de mareas muertas y sólo registran variaciones estacionales de salinidad, quedando aislados en la época de sequías, razón por la cual deberían denominarse arroyos de agua salobre. El Estero Anonas es de 3.5 km de longitud con un canal artificial que lleva agua del Baluarte a la Laguna de Caimanero. El estero Pozo del Caimán tiene 5 km de longitud y un canal artificial que introduce agua del Presidio para la Marisma del Huizache.

Según Soto (1969), las características de los canales artificiales son:

	Río Presidio-Lag. Huizache	Río Baluarte-Lag. Caimanero
longitud	2.5 km	1.5 km
base	4.0 m	4.0 m
talud	1.5:1	1.5:1
pendiente	0.00015	0.0001
gasto	4.37 m ³ /seg	6.0 m ³ /seg
velocidad	0.51 m/seg	0.48 m/seg
dn	1.4 m	1.9 m

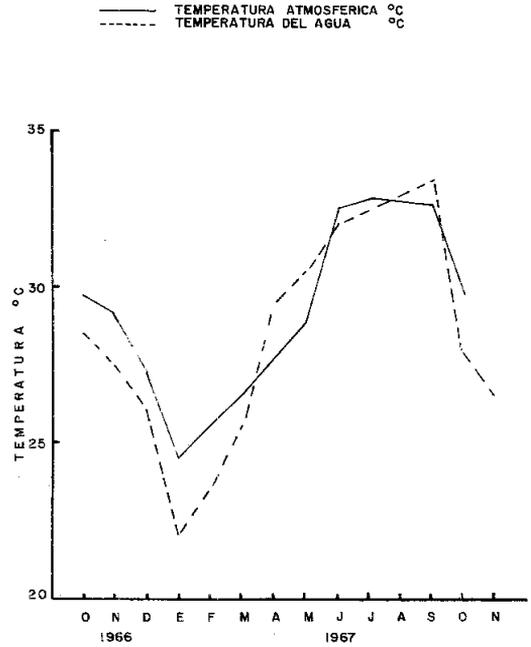
Al sistema lagunar descargan 36 arroyos con una cuenca aproximada de 300 km² con 0.15 millones de m³/km² al año (Soto, 1969). Sumado a esto, los canales artificiales de Villa Unión y el Agua Verde (que operan desde 1967), dependen sus gastos de los ríos; cuando este gasto disminuyó se construyeron bordos de tierra sobre los ríos para captar toda el agua introducida por los canales, de esta forma trabajaron a su máxima capacidad, con un cálculo de ambos canales de 61.2 millones de m³ (Tabla 8), que puede ser comparado con el valor de 50.7 millones de m³ calculado por el capitán Cortés.

Es particularmente importante señalar que el volumen de agua aportado directamente por las lluvias, es igual al producto de la precipitación en milímetros por el área de la cuenca de las lagunas; pero el volumen retenido por un área con agua libre, es mayor al retenido por un área seca o solamente húmeda, ya que en ésta última la pérdida por filtración en el suelo y la evaporación es mayor (Soto, 1969).

En la Tabla 9 se muestra el balance hídrico con un error probable del 10 al 20% (Soto, 1969), el cual señala para el sistema lagunar Huizache y Caimanero una significativa pérdida.

La marea alcanza en el tapo Caimanero 0.5 m de febrero a mayo (período de sequías) y hasta 1.75 de julio a septiembre (lluvias), según registro y cálculos de Soto (1969). Se asocia a esta época un ascenso en el nivel del mar de fuertes cargas hidráulicas, a partir de primavera con máximos entre verano y otoño, con una disminución en invierno. Como consecuencia de ese aumento en la altura, las lagunas litorales comienzan a recibir mayor volumen de agua de mar, siempre y cuando el fondo del estero no se encuentre más alto de cinco pies sobre el plano de referencia. De esta manera, en los meses de julio, agosto y septiembre aumenta el caudal marino, disminuyendo a partir de octubre y desaparecer definitivamente en diciembre (Mendoza von Borstel, 1972).

Las mareas en el medio marino adyacentes al sistema lagunar de Huizache y Caimanero son mixtas de mayor amplitud de sur a norte, y particularmente en este cuerpo de agua costero persisten en todo el año; las mayores amplitudes se presentan de abril a septiembre de 40-67 cm en el Estero de Agua Dulce, 90 cm en Boca Chametla, 20 cm en el Estero Ostial y 7 cm en el Ta-



po Pozo la Hacienda (Arenas, 1979 y Ayala-Castañares *et al.*, 1970).

Las mareas mensuales aportan un flujo neto positivo a las lagunas durante el período de fuertes secas (febrero a junio), cuando el agua de mar compensa la evaporación. En lluvias el nivel de los ríos cerca de las bocas, sube tan alto que no solamente drenan al mar, sino que entran a los esteros y a las lagunas. De octubre a enero se registran pérdidas y en el Estero de Agua Dulce el gasto neto es negativo y la Laguna de Caimanero pierde su volumen de agua sobrante; al igual que en el Estero Ostial. De enero a junio en el Estero Agua Dulce, la pérdida por evaporación es reemplazada por el mar. De junio a mediados de octubre el gasto neto en ambos esteros es positivo, debido casi exclusivamente a los ríos.

Es importante hacer notar que existe una fuerte variación hidrológica interanual, es decir, que se presentan años más secos o más lluviosos que dan como consecuencia que el balance en el sistema lagunar Huizache y Caimanero esté gobernado, principalmente, por el régimen pluvial y evaporación de la zona.

La turbidez marca variaciones estacionales y regionales, correspondiendo las máximas a abril. En el Tapo Botadero, cerca de la Boca Barrón se han registrado para este mes hasta 75 cm, con disminuciones en septiem-

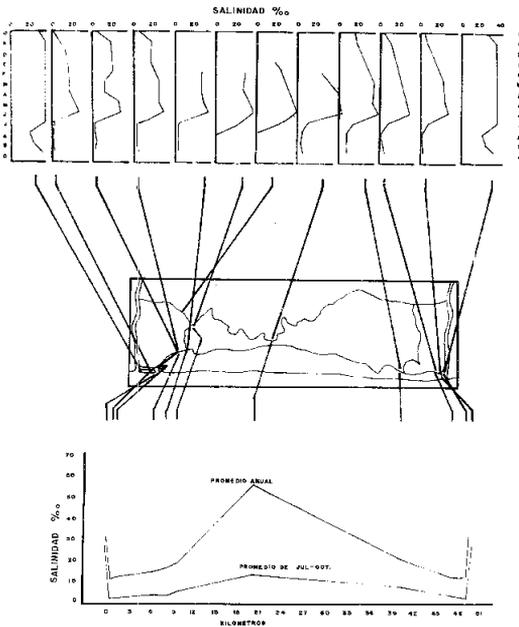


Fig. 4 Distribución de la salinidad en el sistema lagunar Huizache y Caimanero, Sinaloa, México (Soto, 1969).

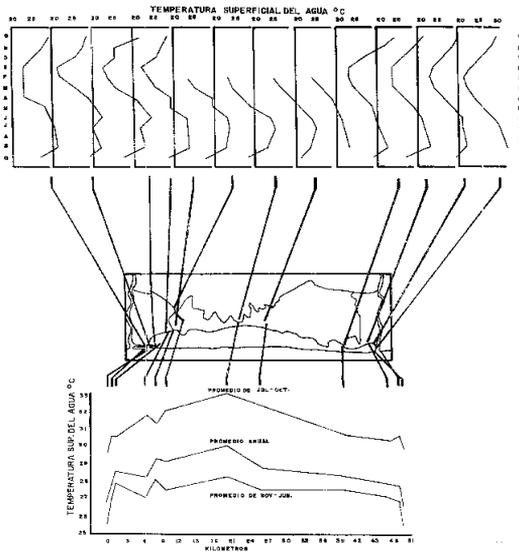


Fig. 6. Distribución de la temperatura en el sistema lagunar Huizache y Caimanero, Sinloca, México (Soto, 1969).

bre a 15 cm. En el Tapo Agua Dulce se ha alcanzado 35 cm en abril y 45 cm en marzo.

Dadas las variaciones climáticas, pluviales y marinas del sistema, es de esperarse fuertes cambios en la salinidad y otras características fisicoquímicas. Según Soto (1969), se observan tres zonas halinas distintas (Fig. 4); la primera corresponde a los Esteros de Agua Dulce y Ostial que es una zona de mezcla resultado de la marea y ríos (de 3 a 30 ‰). La segunda que se considera hasta el entronque con las lagunas (3 a 25 ‰) y la tercera ubicada en los cuerpos lacustres de escasa variación en un ciclo mareal (de 15 a 60 ‰). A pesar de los fuertes cambios anuales se registra un aumento de octubre a junio con su descenso correspondiente de junio a octubre (Fig. 4).

Regionalmente Arenas (1979), observó un promedio máximo de 60 ‰ durante las épocas de sequía en Pozo la Hacienda y que circunscriben charcas en ambas lagunas que, posteriormente, se convierten en sal de explotación industrial. En el Tapo Caimanero se ha observado máximos en diciembre de 40 ‰ con mínimos hasta de 7 ‰ después de la época de lluvia y 6 ‰ en abril. Según Arenas (1979), esta zona presenta salinidad semejante a la marina. En el Estero Ostial de octubre a diciembre este componente puede llegar a 1 ‰ e incrementarse el resto del año. En los Esteros

Anonas y del Caimán es agua dulce, dado que conducen aguas de los ríos en forma artificial.

El cierre de las Bocas Barrón y Chametla puede, en períodos de estiaje, separar masas de agua en el interior de las lagunas que quedan sometidas a una fuerte evaporación en donde se puede alcanzar salinidades hasta de 100 ‰, convirtiéndose en salinas. Observaciones de Soto, (1969) señalan descensos fuertes a la apertura de las bocas.

Al respecto del cierre de las bocas que se efectúa anualmente, éste es atribuible a que tanto las aguas del Río Presidio como las del Baluarte contienen en promedio un litro de material en suspensión/m³ que se deposita en o fuera de las bocas y representa aproximadamente dos millones de m³/año; así mismo, la dinámica litoral y las mareas conducen a este cierre. (Soto, 1969).

En virtud de las características batimétricas, topográficas y climáticas del sistema, la temperatura del agua es semejante a la del aire (Fig. 5), y presenta cambios estacionales y diarios e incluso de un área a otra (Fig. 6). Son mínimas en enero y febrero (22°C), así como máximas en agosto y septiembre (30°C); con un aumento de las bocas hacia el interior de las lagunas. Las temperaturas más altas se han registrado en el Tapo Pozo la Hacienda con 36°C en los meses de junio a septiembre y los mínimos en Tapo Caimanero con 15°C en febrero, con una oscilación anual extrema de 21°C para todo el sistema.

Las variaciones diarias, asociadas a la insolación, pueden alcanzar de 14 en abril a 4°C de agosto a febrero. En el Estero Ostial se han determinado temperaturas muy altas en julio con 34.2°C y oscilaciones de 7.5°C, que en el resto del año disminuyen hasta 3°C, incluso en el Estero de Anonas se han observado máximos en septiembre de 34°C y 6°C de variación diaria. En el interior de las lagunas la temperatura depende de los flujos de marea, que se reciben por los esterios (Ostial y Agua Dulce), así como del flujo artificial proveniente del de Anonas y Caimán (Arenas, 1979). Las mareas tienen una influencia sobre la temperatura mensual, particularmente, las vivas señalan una variación mayor que las muertas (Soto, 1969).

El contenido de oxígeno disuelto, señala variaciones tanto diurnas, estacionales, como regionales, con los máximos en invierno como aquellos registrados por Arenas (1979) en el Tapo Pozo la Hacienda con 7.3 ml/l y los más bajos en el Tapo Caimanero, en ésta época. Durante el estiaje disminuyen en forma asociada a la alta salinidad.

Durante un ciclo diurno, el contenido de oxígeno disuelto varía según la temperatura, producción y respiración, alcanzándose durante la noche niveles críticos como aquellos observados en Hacienda de menos de 1.0 ml/l.

La productividad y la difusión diurna de oxígeno son los que rompen diariamente con los estados de anoxia nocturnos, provocado por la fuerte demanda de este gas en los procesos respiratorios.

Debido a la variabilidad de estos sistemas de transición, el contenido de nutrientes es altamente cambiante y particularmente desde el punto de vista regional; los resultados que se ofrezcan, sólo representan una visión relativa. En general, se considera que los niveles de las sales del nitrógeno y fósforo (nutrientes) es alto en la mayoría de las lagunas costeras.

En el sistema lagunar de Huizache y Caimanero se han registrado contenidos desde 0.5 hasta 10.0 $\mu\text{g at/l}$ de ortofosfatos que varían según el estado de humectación y sequedad de la fase sedimentaria donde se almacenan (Tabla 10). Los cambios diurnos, debidos a los efectos metabólicos, tienen menor significado en comparación con los regionales y estacionales.

Particularmente el sedimento es el responsable del movimiento de los ortofosfatos hacia la columna de agua, manteniendo niveles suficientes para la productividad primaria hasta de 39 $\mu\text{g/l}$ que se redisponen durante el flujo en el período de sequía (Arenas y de la Lanza, 1981).

Arenas (1979) en un balance global del fósforo en este sistema laguna, señala que las pérdidas mayores de este nutriente son a través de la sedimentación y se recupera el 1% anualmente; la pesca incluso retira un 2% del fósforo total. Sin embargo, la pérdida por sedimentación y pesca es recuperada hasta en tres veces más por los aportes fluviales, pluviales y el ecosistema terrestre adyacente (vegetación halófila que crece en las áreas desecadas en el período de estiaje), en el que los ortofosfatos están en las mayores concentraciones (Arenas, 1979).

El contenido del nitrógeno (nitritos, nitratos y amonio), es fuertemente variable, dependiente también del reservorio sedimentario, ya que en esta fase se sedimenta el 19.6% y se retiran por pesca 0.2% del nitrógeno total que entra al sistema vía fluvial, pluvial y ecosistema terrestre (halófitas que crecen en las áreas desecadas en períodos de estiaje), representando éste último, a semejanza del fósforo, el aporte del más del 50%. La forma química más abundante es el nitrógeno orgánico, seguido indistintamente por nitratos y amonio, según la época del año, alcanzando niveles entre

0.5 a 30 $\mu\text{g at/l}$ y de 1 a 80 $\mu\text{g at/l}$, respectivamente (Tabla 10).

Otra fuerte alternativa de nitrógeno en el sistema laguna de Huizache y Caimanero es la fijación microbiológica que realiza *Phormidium tenue* y *Calothrix braunii*. Una cifra conservadora de 1.9 $\text{mg/m}^2/\text{día}$ de aporte de nitrógeno por la microbiota del sedimento, representa un flujo de nitrógeno alto al sistema.

Geología

Los aspectos geológicos más sobresalientes de este sistema lagunar, permiten comprender las fuertes modificaciones que se efectúan en él y el consecuente cierre de sus comunicaciones con el medio marino. Particularmente, este sistema forma parte de la planicie costera que incluye los Estado de Sinaloa y Nayarit, constituida por una serie de cordones de playa formados a partir de la última glaciación cuando se registró una transgresión y los deltas fueron cubiertos. Según Curray y Moore (1963) en las costas nayaritas y sur de Sinaloa, durante los últimos miles de años la línea de playa ha sido transgresiva con depósito de un cuerpo de arena litoral a manera de cubierta que representa una serie de dunas abandonadas. El autor sugiere que cada cresta que constituye la playa, se formó individualmente como un depósito de línea de costa, el más antiguo es el más lejano del océano. Cada cresta comenzó como una barra sumergida frente a la playa existente y después de su formación, con un aporte suficiente de arena y bajo ciertas condiciones de oleaje, la barra a lo largo de la costa se transformó en playa.

El mismo Curray *et al.* (1969) señala que la superficie de la plataforma continental y la planicie costera actuales, difieren en gran parte de aquéllas del pasado geológico como consecuencia de una rápida fluctuación en el nivel eustático del mar durante el Cuaternario, mientras que en la mayor parte del Pre-cuaternario los cambios del nivel relativo del mar, fueron causados por subsidencia y emergencia del margen continental. El autor considera que esta evolución geológica se dio en parte del Estado de Sinaloa incluyendo hasta el río Presidio, por lo que se supone, la laguna de Huizache-Caimanero se independizó paulatinamente del océano hace 3,000 a 5,000 años aproximadamente, en que el nivel del mar alcanzó su posición actual.

El sistema lagunar de Huizache y Caimanero presenta una barra arenosa denominada Isla Palmito de la Virgen que muestra una serie de antiguas líneas de costa (bermas, según Ayala-Castañares *et al.* 1970) o cordones según Curray, *et al.* (1969), con remanentes de antiguas bocas hacia sotavento de la isla.

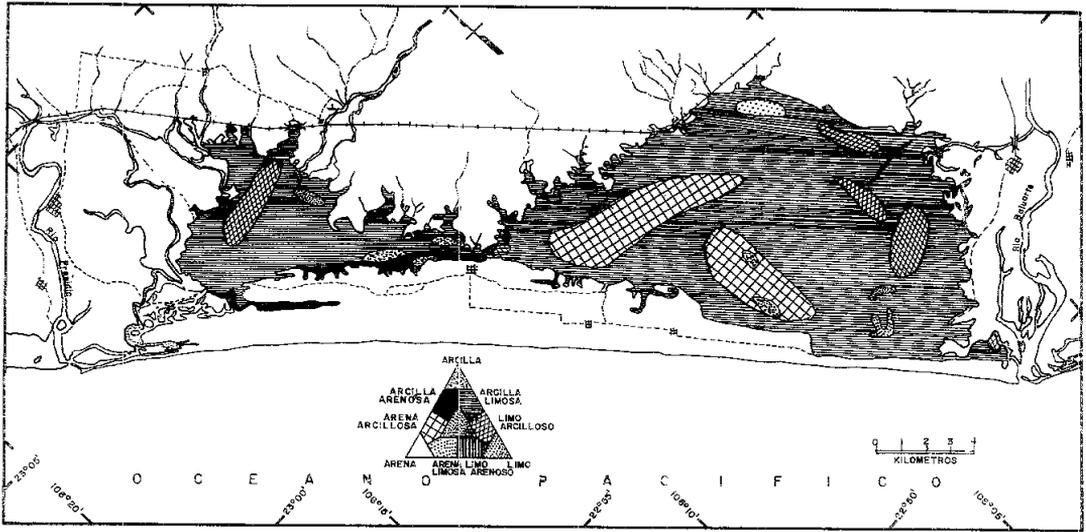


Fig.7 Distribución granulométrica en el sistema lagunar Huizache y Caimanero, Sinaloa, México. (Basado en el Triángulo de Shepard, 1954) Ayala - Castañares *et al.*, 1970.

El sistema lagunar actual es el remanente de una laguna de dimensiones significativamente mayores y que se originó durante un nivel del mar inferior al actual, alimentada por sedimentos fluviales retrabajados por las corrientes litorales; se independizó del océano por aportes marinos que actualmente constituyen la Barrera de Palmito de la Virgen y por el aporte de sedimentos de numerosos ríos y arroyos de tierra adentro, cavando causes en sedimentos frescos aun sin consolidar, migrando y abandonando meandros que, inclusive, actualmente se aprecian.

El libre acceso de la marea a través de dos bocas, que posiblemente estuvieron alguna vez en comunicación con el océano, provocó dentro de la laguna el movimiento de dos masas de agua con direcciones opuestas, dando como resultado la depositación de sedimentos que llevaban en suspensión, lo que dio origen al angostamiento que divide a los dos cuerpos de agua; posteriormente, éstos fueron llenados con sedimentos finos, limos y arcillas, restringiéndose más y más la comunicación con los ríos y el mar. La erosión reciente ha incrementado sus dimensiones anteriores disminuyendo la profundidad, que aunado al oleaje producido por el viento que erosiona las riberas (especialmente la del NW), genera mayor velocidad de azolve, ampliando las zonas para ser cubiertas por agua pero de menor profundidad.

Este sistema lagunar se ha modificado paulatinamente disminuyendo sus dimensiones originales. Esto se debe, por un lado, al aporte de materiales de arroyos pequeños hacia barlovento de la laguna, y aquellos sedimentos procedentes de tierra adentro en el lado NE y NW de los dos principales ríos dando como resultado una madurez temprana de estos cuerpos de agua (Ayala-Castañares *et al.* 1970).

El Presidio y el Baluarte en sus desembocaduras han erosionado al sistema de bermas, teniendo como resultado que en los extremos y a sotavento se localicen áreas de manglar favorecidas por la retención de sedimentos finos, constituyendo amplias zonas de inundación que conectan a la isla con los depósitos arenosos aportados por los ríos.

La predominancia de sedimentos arcillo-limosos es indicadora de la senectud de las lagunas. La distribución del material sedimentario es debida a la acción de azolve originada por las corrientes inducidas por el viento, cambios de temperatura y fluctuación del nivel de las aguas estacionales, que concuerdan con la batimetría.

Según Ayala-Castañares *et al.* (1970), bajo el criterio de Inman y Chamberlain, existe una predominancia de arcilla pobremente clasificada; hacia la región periférica sureste de Caimanero se encuentra limo muy fino, muy pobremente clasificado; y frente al Tapo Ha-

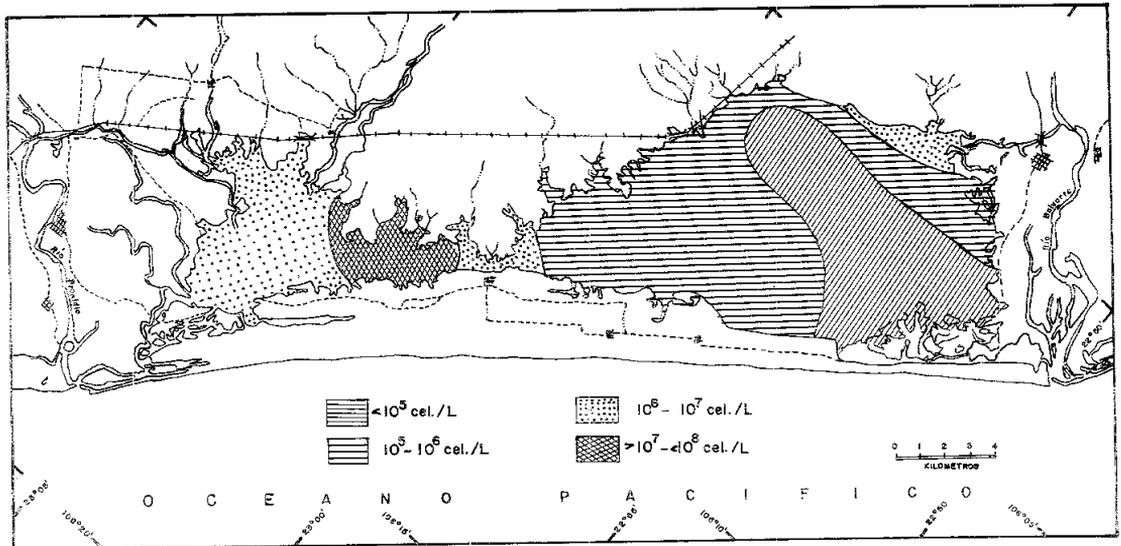


Fig. 8 Distribución de la densidad fitoplanctónica en Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. (Gómez Aguirre, 1970).

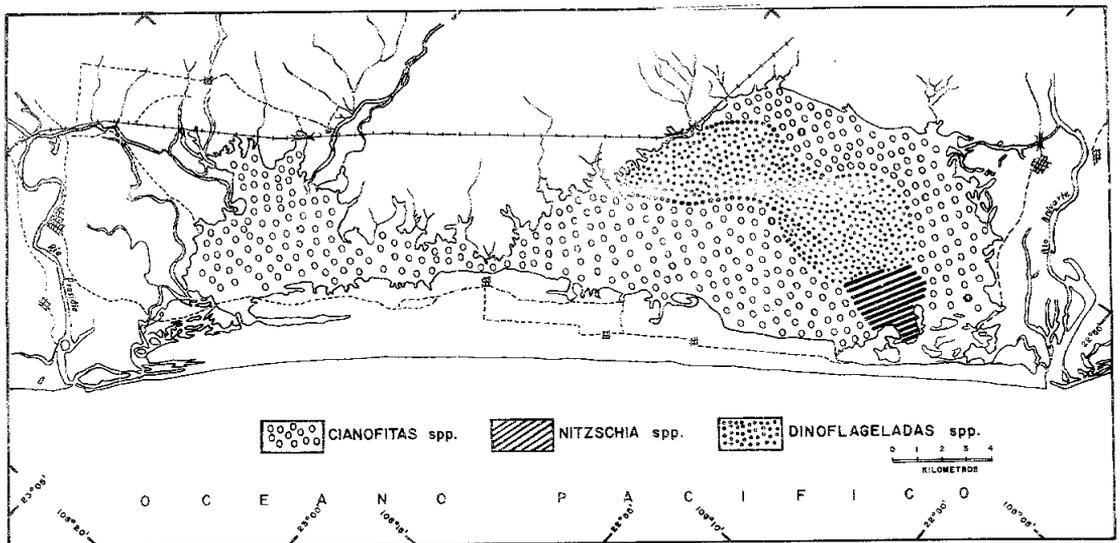


Fig. 9 Distribución de comunidades fitoplanctónicas en Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. (Gómez Aguirre, 1970).

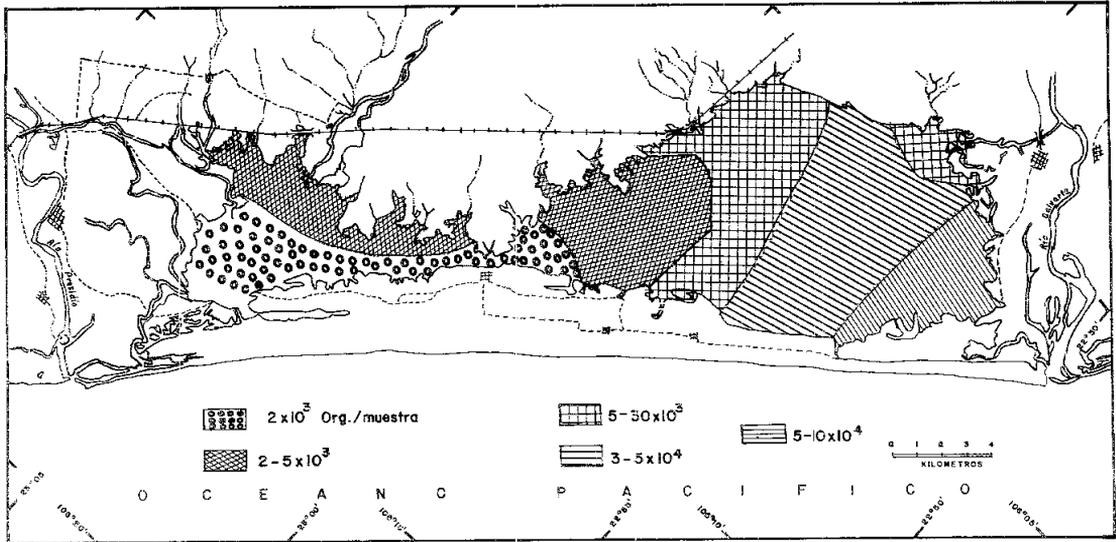


Fig.10 Distribución de la densidad de zooplancton en Huizache-Caimanero, Sinaloa, México.
 (Gómez Aguirre, 1970).

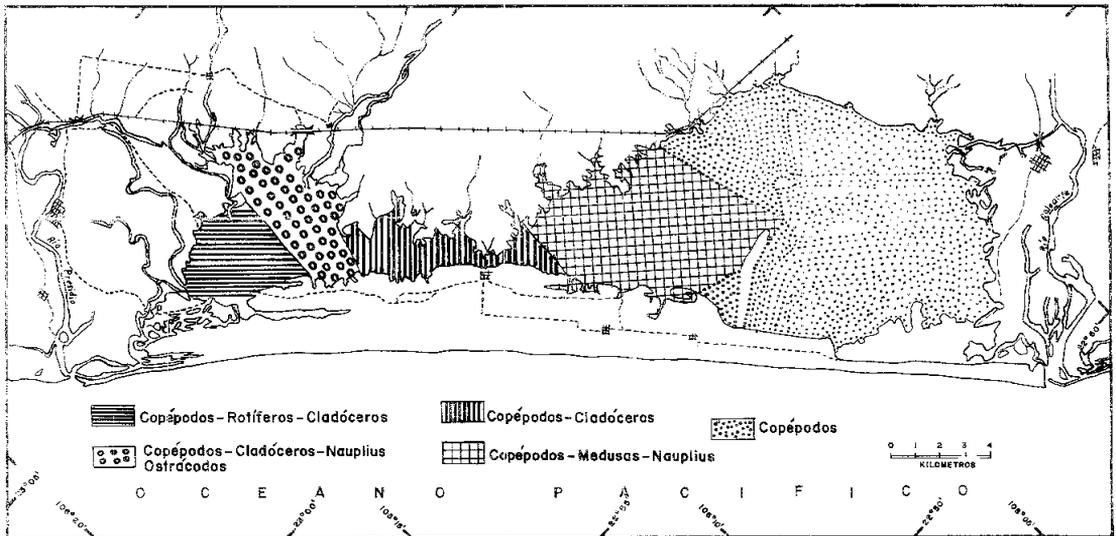


Fig.11 Distribución de comunidades zooplanctónicas en Huizache-Caimanero, Sinaloa, México.
 (Gomez Aguirre, 1970).

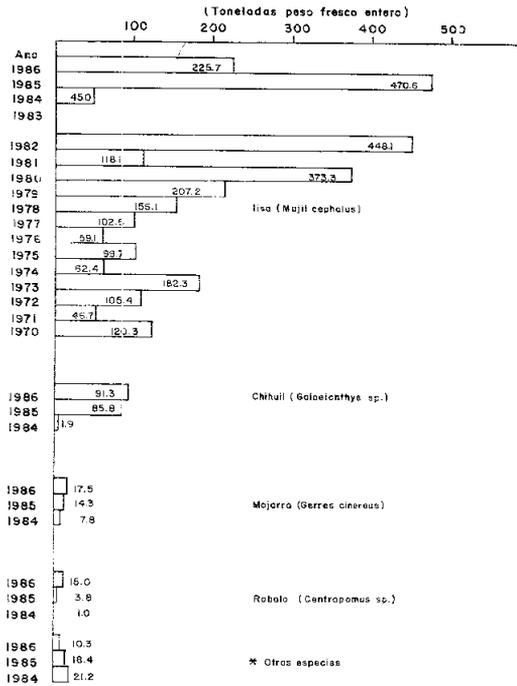


Fig. 12a Principales especies capturadas en el sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México.

cienda arena muy fina, pobremente clasificada (Fig. 7). Dentro de su mineralogía el cuarzo es el más abundante variando de 41 a 92%; feldespatos del 5 al 57%; minerales oscuros del 2 al 22%; fragmentos de roca ígnea y metamórfica del 0 al 7%, y las micas en trazas.

Otras actividades humanas de mayor importancia regional contribuyen en la actualidad a modificar el ecosistema lagunar. La agricultura y la tala han acelerado el azolvamiento de la Laguna a través de la erosión de las orillas, así como la labranza, las canalizaciones, etc. La parcelización y el desmonte han destruido grandes extensiones del manglar y vegetación. Actividades colaterales tales como la fertilización y el control de plagas por pesticidas han modificado la biogeoquímica.

La importancia de la pesquería ha ocasionado aún otras transformaciones de ecosistema natural, como consecuencia de la construcción de caminos rudimentarios y carreteras de terracería. Periódicamente, durante las épocas de sequía, se utilizan las regiones desecadas como rutas de circulación opcional. Estas actividades aíslan partes importantes del sistema por un lado y por el otro impiden el desarrollo de la comunidad natural de las llanuras de inundación que puede tener importancia en la producción regional. (Arenas, 1979).

* Otras especies: Jaiva, *Collinectes* sp., Bagre, *Bagre* sp.; Botete, *Sphaeroides annulatus*, Farfán, *Lutjanus* sp.; Baqueta, *Auris seamani*.

DESCRIPTORES BIOLÓGICOS

Debido a diferencias metodológicas y la alta variabilidad estacional y regional de la productividad primaria en las lagunas costeras, los resultados deben ser interpretados con reserva, al considerar que sólo reflejan la capacidad relativa de la producción de estos sistemas costeros.

Particularmente, en lo que se refiere al sistema lagunar de Huizache y Caimanero, Arenas (1979), lo calificó de heterogéneo en su productividad primaria, ya que no permite definir áreas. A pesar de esto señala que en el Tapo Pozo La Hacienda se han alcanzado hasta 13 mg C/l/día de producción bruta y de 3 a 5 mg C/l/día de producción neta y que la respiración en el desagüe ha sido superior a la producción.

Debido a situaciones tan disímiles es conveniente ofrecer una apreciación general. La producción orgánica es muy elevada y gran parte de estos materiales son consumidos rápidamente por las comunidades planctónicas que las producen; Arenas (1979), estima que en el balance de carbono orgánico de este ambiente costero, el ecosistema terrestre adyacente aporta más del 31% que entra a formar parte del ambiente lagunar y sus consumidores; el plancton con más del 46% pero con una tasa de respiración del 90% aproximadamente;

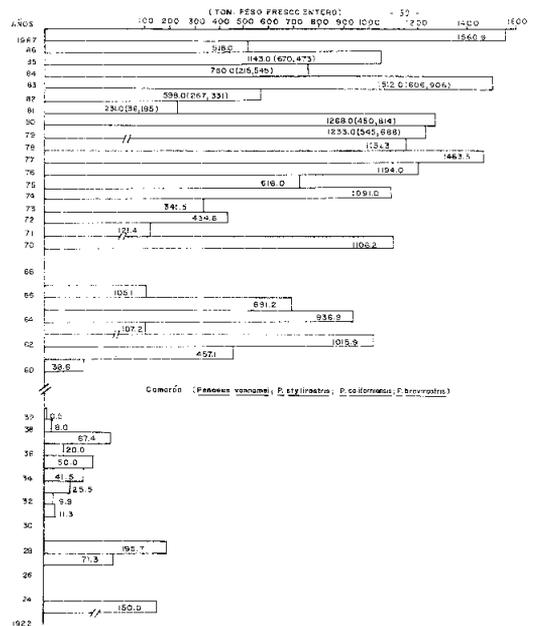


Fig. 12b Principales especies capturadas en el sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México (Chaps, 1965; Soto, 1969; Angümo, 1987).

y el 23% restante a otros productores (vegetación sumergida) y aporte de carbono vía fluvial, pluvial y sedimentado.

Para la vegetación sumergida como *Ruppia maritima* (Flores, 1982), señala tasas de producción de 9.5 mg C/l/día con biomásas de 425 g/m² promedio, y la vegetación halófila terrestre que crece en las extensas áreas desecadas durante el período de estiaje aporta 732 g/m² con el predominio de *Salicornia subterminalis*. Existen otras fuentes de carbono representadas por macroalgas que su distribución es más esporádica en manchones (Tabla 11).

Esta variabilidad en producción primaria se ve reflejada en la biomasa planctónica, que cambia también en períodos cortos y en distancias pequeñas; esto es, el ciclo nictemeral tanto de la biomasa fitoplanctónica como zooplanctónica distan de ser semejantes de un día a otro.

Con base en las estimaciones fitoplanctónicas realizadas en el sistema lagunar de Huizache y Caimanero, se considera que es un ambiente de alta productividad, incluso sostenida anualmente en ciertas localidades como Tapo Pozo la Hacienda, Estero el Ostial y el lado noreste de Caimanero, donde se alcanzan de 10⁶ a 10⁸ cel/l como se muestra en la figura 8 y Tabla 12, con predominio de Cianofitas, Dinoflagelados y *Nitzschia* spp, en ese orden (Fig. 9). La distribución del zooplancton es más heterógena, con sus máximos en el Sureste de Caimanero y Estero Agua dulce, donde se alcanzan hasta 5 - 10 x 10⁴ org/muestra, como se señala en la fig. 10 y Tabla 12 (Gómez Aguirre *et al.* 1974). Es importante recordar la fuerte variación espacio-temporal de esta característica biótica; sin embargo, este sistema lagunar es más productivo que las lagunas adyacentes en el Suroeste de México. En el estudio llevado al cabo por Gómez Aguirre, *et al.* (1974) se manifiestan dominancias de copépodos en Caimanero (Fig. 11).

Otras comunidades de productores primarios y que participan significativamente en el balance energético y de carbono en el sistema lagunar de Huizache y Caimanero, como se había mencionado anteriormente, son el manglar, la vegetación sumergida y las halófitas terrestres que crecen en las áreas desecadas en el estiaje. Las primeras están constituidas por las especies de *Avicenia nitida* y *Conocarpus erecta*, fundamentalmente; de la segunda por la Cyanophycophyta *Lyngbya*, las Chlorophycophyta *Enteromorpha*, *Cladophora* y *Chaetomorpha* (Ortega, 1970), variables en su distribución y biomasa anual y regionalmente, razón por la cual no se expresa su biomasa, pues se distribuye en parches. Otras especies florísticas que aparecen regularmente y varían en forma estacional se

muestran en la Tabla 13. La tercera comunidad de halófitas está representada fundamentalmente por *Salicornia subterminalis*, *Sesuvium portulacastrum*, *Suaeda tampicensis* y *Cressa truxillensis*, entre otras, con mayores densidades en la de la primera (Tabla 11). La biomasa que representan estas especies, es también variable y depende de factores climáticos anuales anteriores a su crecimiento; se han calculado de 400 hasta 5000 g/m² distribuidos heterogéneamente en forma particular en Caimanero (Raz-Guzmán y Sosa-Luna, 1982). Esta vegetación es importante debido a que al descomponerse durante la época de lluvias, forma el detrito que consumen los juveniles del camarón (De La Lanza *et al.*, 1986) (Tabla 13).

ACTIVIDAD DE PESCA

Principales especies de interés económico

Según los datos de la Dirección General de Informática y Estadística de la Oficina del Rosario, las principales especies que se capturan son: camarón, lisa, mojarra, chihuil y bagre; sin embargo, la información no es del todo confiable dada la amplitud de captura entre un año y otro, como se muestra en la fig. 12a, e inclusive no se tienen datos del estado de desembarque (fresco, entero, con cabeza, peso vivo, etc.).

En el caso del bagre, los rendimientos que proceden del cultivo alcanzaron los 685 kg mientras los de tilapia fueron de 32,863 kg en 1986.

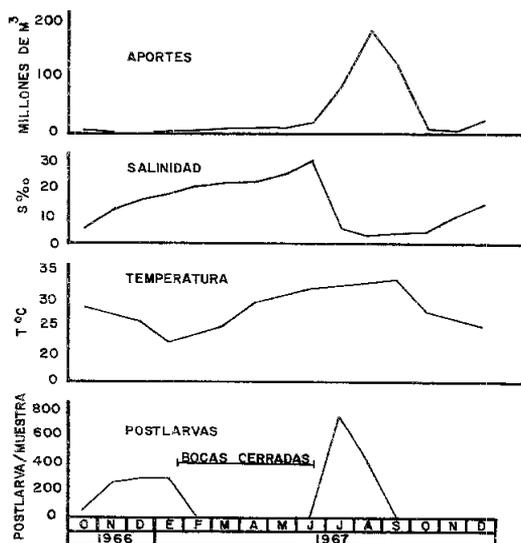


Fig. 13 Variación Mensual de Factores Ambientales y número de postlarvas. (Soto, 1969).

En virtud de la mayor captura del camarón, su presencia se analiza en particular a continuación:

Estadística de captura

El camarón ha sido el recurso pesquero de mayor captura en el sistema laguna de Huizache y Caimanero, cuyos rendimientos desde 1922 a 1987 señalan un aumento de hasta 10 veces más, aunque con fuertes variaciones en ese período. (Fig. 12b).

Dicho ascenso puede ser justificado mediante el aumento de las actividades de explotación del recurso, puesto que en los inicios de la década de los 20's los pescadores no disponían las técnicas de captura, manteniéndose en un nivel bajo hasta los años 50's. Es a partir de entonces que las actividades de promoción pesquera se reforzaron considerablemente con la creación de cooperativas, sobre todo en los finales de los 70's y principios de la década de los 80's en que el esfuerzo pesquero por unidad de captura se ha incrementado aunque como consecuencia las ganancias por pescador han disminuído, explicable por el crecimiento del número de cooperativas y socios que inciden en el recurso.

Puesto que la pesquería del camarón es la de mayor importancia es lógico que los estudios que se han realizado sobre el crustáceo en el sistema lagunar de Huizache y Caimanero sean los más numerosos. Las especies que ahí se capturan son en orden de importancia por su volumen de captura: *Penaeus vannamei*, *P. stylirostris*, *P. californiensis* y *P. brevis* o camarones blanco, azul, café y rojo, respectivamente. El camarón blanco es la especie más abundante en la época de lluvias, (período de explotación comercial) y en el estiaje la mitad de la población es blanco y la otra café. (Edwards *et al.*, 1977).

El desove de las hembras en el medio marino comienza en primavera justo antes del máximo de las lluvias y dura todo el verano y principios de otoño (Soto, 1969), fenómeno relacionado con un descenso de la salinidad hasta 32‰ cuando la temperatura alcanza 30 °C, condiciones que Soto (1969) señala como decisivas. (Fig. 13). Este mismo autor, en su amplio estudio sobre la producción camaronesa en este sistema lagunar, estima una máxima invasión de postlarvas (Post mysis) de junio a septiembre a Huizache y Caimanero (Fig. 13), de una población constituida de un 95% de camarón blanco y el 5% restante de azul. Lógicamente esta entrada de postlarvas está relacionada con la apertura de las bocas.

Existen dos períodos de invasión máxima del camarón blanco al sistema lagunar; el más importante de verano, con ascenso brusco de junio y julio, coincidente

con una caída de salinidad de 30 a 6‰; este ascenso también se relaciona con las corrientes o flujos de marea, Cabrera, *et al.* (1981), señalan que la zona principal de concentración de postlarvas está más frecuentemente en el tercio medio de la pleamar, con una disponibilidad de postlarvas de *P. vannamei* de $2,298 \times 10^6$ durante un ciclo anual aproximadamente. Por su parte Edwards *et al.* (1977) calcularon 900×10^6 , con una sobrevivencia en ambos casos del 10%.

El segundo máximo de penetración es en invierno; posteriormente se cierran las bocas (Fig. 13). Las postlarvas que entran de junio a septiembre son las que tienen posibilidades de sostener la producción de temporada de septiembre a diciembre con tallas promedio de 12 cm.

La presencia de postmysis se puede registrar hasta febrero y desaparecer en abril; su escasez en primavera es debido a la alta salinidad por un lado, y a que se encuentran cerradas las bocas por el otro. Los juveniles, que a fines de julio llegan a medir 2.0 cm, en septiembre alcanzan un promedio de 13 cm y en algunos lugares llegan hasta 14.5 cm (Chapa-Saldaña y Soto, 1969).

Según Chapa-Saldaña y Soto (1969) y Olguín (1967) el camarón café presenta dos períodos de madurez uno de los cuales corresponde al otoño y que bajo buenas condiciones de temperatura en el mar produciría larvas que entran a las lagunas en invierno y primavera.

Aquellos camarones que entraron al sistema lagunar en septiembre, alcanzan la talla comercial hasta junio, donde de nuevo se abren las bocas y regresan al medio marino para cumplir el ciclo y constituir la reserva de adultos que se reproducen y aportarán nuevas postlarvas para el siguiente período.

La información que se presenta sobre las tasas de crecimiento de los camarones peneidos en el sistema lagunar Huizache y Caimanero, es distinta entre los autores que trabajan el tema, y esto se explica con base en diversas razones; distintas especies, diferentes estadios del ciclo biológico, condiciones regionales y sus fuentes alimenticias, entre otras. Edwards *et al.* (1977) señalan tasas de crecimiento para ambos sexos en la época de secas de entre 0.96 a 1.18 mm/día de longitud total; en la época de lluvias aumenta hasta 1.5 mm/día. El mismo Edwards (1977) en otro estudio registró tasas de 0.87 mm/día, y bajo encierro pueden disminuir hasta 0.38 mm, sobre todo cuando hay más de 2.5 individuos/m². De la Lanza *et al.* (1986), bajo condiciones de dieta experimental encontraron que *P. stylirostris* creció entre 0.29 a 0.31 mm/día con asimilación de detritos de halófitas en descomposición, y *P. vannamei* sin

dicha dieta mostró hasta 0.42 mm/día Menz (1976), considera que *P. stylirostris* crece más rápido que *P. vannamei*, particularmente en las fases iniciales de desarrollo; así mismo Menz y Blake (1980), señalan que *P. vannamei* puede presentarse en densidades de 10 individuos/m² y no afectar el desarrollo.

Las variaciones anteriores pueden verse justificadas con las propuestas de Menz y Bowers (1979), sobre las características del crecimiento de *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris* en la Laguna Caimanero:

1) El crecimiento es más rápido en julio, agosto y septiembre en que el nivel de la laguna es más elevado.

2) El crecimiento después de alcanzar los 29 mm de longitud es más lento.

3) El crecimiento de invierno y primavera es más lento que el de verano.

4) El camarón reclutado a inicios de verano, crece más rápido que el de otras temporadas.

Además de esto, Menz (1976), señala que en general, el crecimiento del camarón es menor en la laguna de Huizache que en Caimanero. Dadas las características geomorfológicas y de captura del recurso en laguna de Huizache, son pocos los estudios que se han realizado sobre ella hasta la fecha; sin embargo, es posible suponer que la interacción de los factores bióticos-abióticos en uno y otro cuerpo de agua sean diferentes.

Según Pitcher y Hart (1982), cuando un organismo juvenil ha crecido lo suficiente como para permanecer con los adultos, se dice que ha sido reclutado. Este proceso es muy importante para mantener la continuidad de las pesquerías, ya que es resultado de los eventos incluidos en el ciclo de vida como son el desove, eclosión del huevo, desarrollo larval, metamorfosis, crecimiento, desarrollo en zonas de crianza y finalmente la emigración de los adultos a las zonas de reproducción.

Una vez en la laguna, las postlarvas se distribuyen y viajan a través de los esteros. El tiempo entre la inmigración y el reclutamiento varía con los años y de acuerdo con las fluctuaciones de temperatura (Menz, 1976).

Cabrera (1970), señala que el reclutamiento de postlarvas de camarón, muestra un patrón común en toda el área desde "Chametla", en el Río Baluarte, hasta la "Boca Barrón", donde desemboca el Río Presidio, presentándose variaciones regionales que dependen de las condiciones ambientales que se den mes con mes, además de la influencia que ejerce el cierre o apertura de las bocas artificiales que se localizan en las zonas mencionadas. Dentro de la variación mensual, puede inclusive registrarse una ausencia total de postlarvas, o

por el contrario, ser muy abundantes como lo observó Gómez-Aguirre (1981) en las muestras planctónicas de la Laguna Caimanero bajo un ambiente mesohalino (5 a 15 ‰), Bassanesi y Cabrera (1983), observaron un período de ausencia de postlarvas de *Penaeus vannamei* de marzo a junio.

Tanto Menz (1976), Edwards (1978), así como Menz y Bowers (1979), coinciden al afirmar que el reclutamiento varía de un año a otro. Según Edwards (1978), una marcada diferencia en dicho patrón puede reflejar un retraso en el desove, quizá debido a una pesca excesiva en la temporada del año anterior o a condiciones hidrológicas adversas en aguas costeras por corrientes desfavorables, lo cual acarrea una reducción en el número de postlarvas que alcanzan la costa.

Por su parte, Menz (1976) señala un reclutamiento constante de marzo a mayo para *P. vannamei*, presentándose el máximo entre mediados de septiembre a principios de octubre. Esto último fue observado por Menz y Bowers (1979), quienes registraron un fuerte reclutamiento en septiembre, con camarones de 8 mm de longitud del caparazón.

Según Macías-Regalado y Calderón-Pérez (1979), hay continuo reclutamiento de postlarvas de *P. vannamei* en la laguna, tanto en la estación de secas como en la de lluvias, mostrando además un comportamiento similar al movimiento de inmigración conforme a las fases del ciclo lunar.

Existe cierta heterogeneidad entre los autores en lo que se refiere al período de reclutamiento, lo cual puede deberse a ciertos factores como el alimento; si en un año el recurso alimenticio se presenta en mayor disponibilidad, el crecimiento puede acelerarse y por lo tanto el reclutamiento se adelantará o bien, pueden presentarse condiciones adversas que lo retrasen. Las condiciones hidrológicas también afectan este patrón.

Por otro lado, Cabrera, *et al.* (1981) afirman que la densidad de postlarvas durante el reclutamiento varía de acuerdo con un ciclo anual con máximo en otoño y mínimo en primavera, señalando que el mejor período para la captura masiva de *Penaeus vannamei* va de septiembre a diciembre. Lo anterior, puede ser una de las razones de que el cierre de los tapos se efectúe a mediados o finales de agosto y se inicie la temporada de pesca.

Macías-Regalado y Calderón Pérez, encontraron que la captura en la época de secas fue de 83.1% para *P. californiensis*, 12.1% de *P. vannamei*, 1.0% de *P. brevisrostris* y 2.6% para *P. stylirostris*. En el segundo período que incluye la época de lluvias, el porcentaje de *P. vannamei* fue de 63.6%, *P. californiensis* 35.4%, *P.*

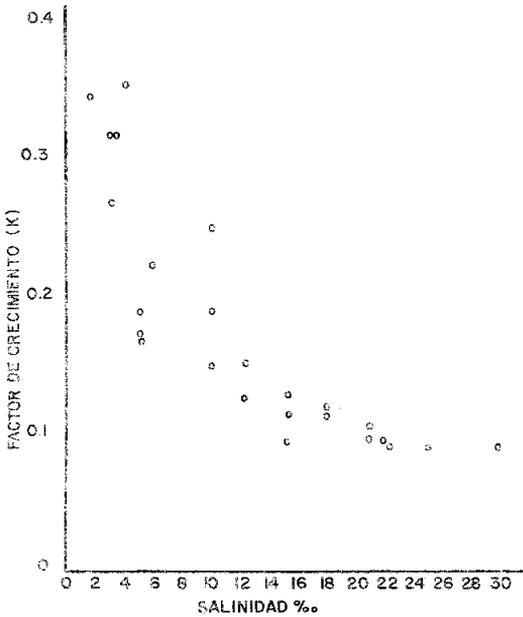


Fig. 14 Correlación entre salinidad y el factor de crecimiento del camarón blanco en el sistema lagunar Huizache y Caimanero (Soto, 1969)

brevirostris y *P. stylirostris* representaron únicamente el 0.3 y 0.4% respectivamente.

Por su parte, Menz (1976), propone al reclutamiento como otro de los mecanismos que afectan la tasa de

crecimiento del camarón. El autor señala que un reclutamiento elevado, limita el desarrollo de los organismos debido a la gran densidad de individuos en el sistema como lo observó en 1974, en que el desarrollo de *P. vannamei* y *P. stylirostris* fue bajo por la causa anterior. Por el contrario, tasas de crecimiento elevadas las observó cuando la cantidad de organismos fue menor, como en 1975, y la competencia por el alimento no fue tan drástica.

Al parecer los camarones peneidos presentan un patrón de comportamiento que depende de la hora del día, esto es, su concentración y localización en la columna de agua no es la misma al amanecer que al anochecer, presentándose variaciones año con año y regionalmente.

Edwards (1977), encontró concentraciones considerables de *P. vannamei* en áreas de manglar y canales, lo que según él ocurre en respuesta a la baja intensidad de luz. El mismo autor (1978b), señala que el número de postlarvas es más elevado al amanecer y en el ocaso, dependiendo de la especie y que en general, se localizan más cerca del fondo que en la superficie.

Menz (1976), encontró que bajo períodos climáticos extremos, como aquél que se registró en 1974 en que la laguna estaba muy seca, en el canal "El Tanque", grandes cantidades de *P. vannamei* se concentraron aproxi-

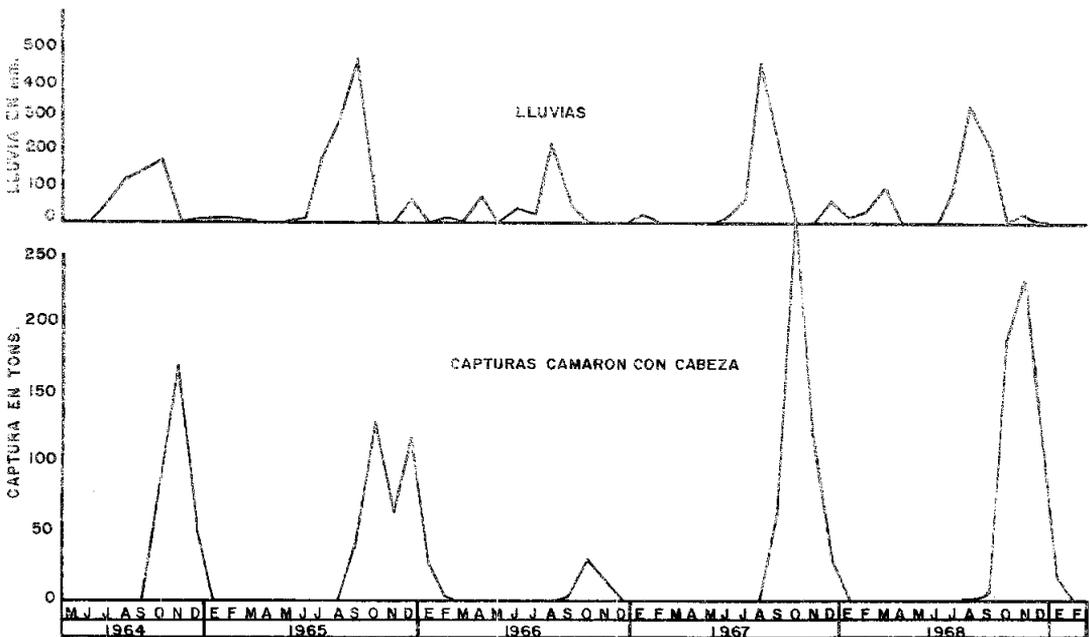


Fig. 15 Comparación de las Lluvias Mensuales con Capturas Mensuales de Camarón en la Laguna de Huizache. (Soto, 1969).

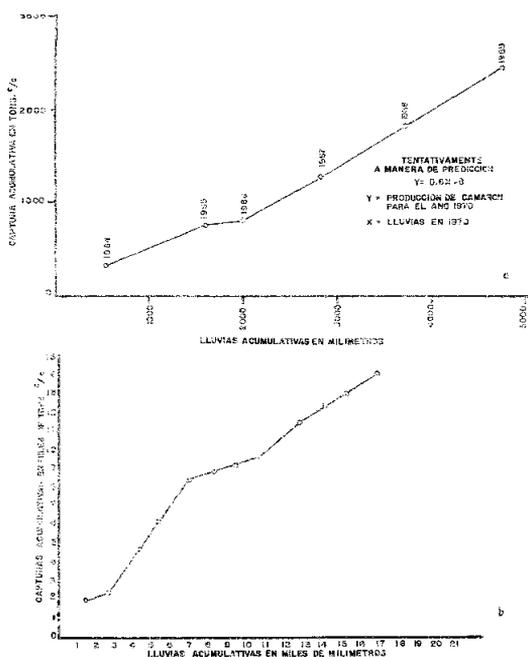


Fig. 16 a) Relación entre lluvias acumulativas de Mazatlán y las capturas acumulativas en la Laguna del Huizache. b) Relación entre lluvias acumulativas de Acaponeta (a 42 Km. del Rosario) y las capturas acumulativas de la cooperativa de Lazaro Cárdenas (Soto, 1969).

madamente a las 18:00 horas, coincidiendo esto con un bajo nivel de agua.

El cambio mensual en el nivel del mar y la topografía del área son dos factores que afectan la presencia del camarón en el sistema lagunar. Menz y Bowers (1979), señalan que al relacionarse dichos factores con la corriente de marea, el transporte de los organismos también es afectado.

Por su parte Poli (1983), encontró que las especies *P. vannamei* y *P. californiensis* fueron más abundantes durante la noche en el 86 y 71 % de los casos respectivamente, mientras que *P. stylirostris* y *P. brevisrostris* también presentaron concentraciones elevadas durante este lapso en el 50% de los casos. Señala la posibilidad de que las diferencias encontradas se relacionen con la acción del viento cuya dirección al momento del estudio fue predominante hacia tierra, lo cual podría ocasionar un aumento gradual en la concentración de postlarvas durante la noche en la zona litoral.

La mortalidad como un factor regulador de las poblaciones puede ser natural y por pesca; la primera está relacionada estrechamente con los factores ambientales como: la temperatura, salinidad, oxígeno, entre los más importantes, y biológicos como: depredadores, disponibilidad de alimento y competencia, entre otras. En el caso de la segunda, el esfuerzo pesquero ligado a

la mortalidad por pesca es directamente proporcional a la misma, esto es, a un esfuerzo pesquero más intenso corresponde a un aumento de la mortalidad por pesca. Sepúlveda (1981), considera que la mortalidad en Caimanero se ha mantenido más o menos igual, con excepción de la temporada entre 1973 y 1974, cuando aumentó notablemente. Así mismo, tanto Huizache como Caimanero presentan tasas de mortalidad a las, de 1.66 y 1.44, respectivamente, considerando que la pesca es por artes fijas (tapos) y cuando se pesca, señala el autor, es capturada la mayoría del camarón blanco que regresa al mar; sin embargo, ésta es menor comparada con la mortalidad natural.

La Laguna Caimanero presenta una mortalidad por pesca mayor de un 35% comparada con Huizache, que es del 15%, debido a que la primera soportó mayor esfuerzo pesquero que la Marisma (Tablas 14 y 15).

En las lagunas, la salinidad es un factor que determina el crecimiento en *P. vannamei*, como puede verse en la figura 14, registrándose una relación inversa entre éstos, es decir, a mayores salinidades el factor crecimiento es menor y viceversa (Soto, 1969). Incluso la temperatura influye substancialmente sobre su metabolismo y crecimiento. Por ejemplo en enero con temperaturas menores a 22 °C el crecimiento se detiene para continuar en febrero en que de nuevo se alcanzan 26 °C (Chapa-Saldaña y Soto 1969). Debido a que la salinidad depende de la época de lluvias, es de esperarse que años de mayor precipitación la captura del crustáceo sea más alta. De hecho Soto (1969) encuentra una relación directa entre la producción y los aportes pluviales como se muestra en la figura 15. Así mismo, hay que adicionar aquel volumen de agua aportado por los canales artificiales que, indudablemente, influyen en la salinidad. Las lluvias de mayor influencia sobre la captura son las de julio y agosto y de las de septiembre depende la duración de la temporada de pesca. La relación más significativa entre la captura y las lluvias es a través de valores acumulativos y de ello deriva la estimación que se muestra en la figura 16, que según el ci-

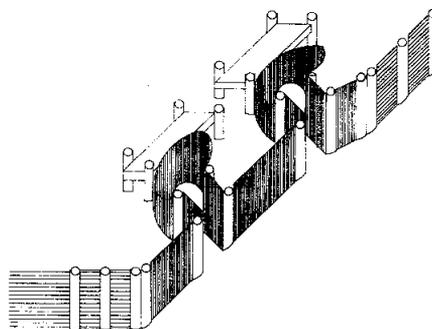


Fig 17 Arte de pesca denominado "Tapa"

tado autor está sujeta a mayor número de comprobaciones. Según Soto (1969), lo más razonable sería correlacionar las capturas con el volumen de agua en el sistema lagunar, que de esta forma se llegaría a cuantificar el efecto del agua dulce en la producción.

Por otra parte, la pesca intensa es el elemento devastador de la población; sin embargo, la salida de aquellos camarones, por la ineficiencia de los tapos o formas de captura, antes de que se cierren las bocas, así como otras áreas litorales no controladas por las artes de pesca fijas, aseguran los rendimientos sucesivos en el sistema lagunar. Chapa-Saldaña y Soto (1969), señalan que por repetidas ocasiones se ha observado que en años secos la producción pesquera camaronesa es baja y que a precipitaciones altas corresponde una producción particularmente alta; ya que la pesquería a pesar de encontrarse bajo una gran presión de pesca, se producen al año suficiente número de larvas que aseguran la temporada siguiente, dependiente de los desoves en el mar y del volumen hídrico lagunar que incluye, espacio y alimento.

Tecnologías de pesca

Dentro de las obras realizadas en el sistema lagunar destacan los tapos, artes de pesca fijas. Estos están contruidos artesanalmente de varas y palos; o bien, de concreto armado con una construcción más compleja. Estas artes de pesca son extremadamente efectivas y de un alto rendimiento; por lo mismo, han sido considerados como perjudiciales a la pesquería de mar abierto y a la estructura poblacional, dado el supuesto de que la captura casi total de los camarones que emigran hacia el océano, reducirá obligadamente el número de juveniles provenientes de las postlarvas que repueblan periódicamente las lagunas. Tópico aún sujeto a debate y que ha resultado en fricciones entre los pescadores de aguas interiores y los de mar abierto.

En la actualidad, en el área se encuentran 8 cierres o tapos; que se sitúan en los esteros que comunican la laguna con el mar y en el angostamiento que une ambos cuerpos de agua; este último fue hecho de concreto en 1969, con una extensión de 250 m aproximadamente, pero debido a que se han realizado obras de remodelación de esta estructura, tratando de adoptarla al sistema tradicional de varas entrelazadas sus usufructuarios consideran que es poco eficiente. (Fig. 17).

Los tapos tienen entre las varas o palos un espacio suficiente para que durante la temporada de arribazón de las postlarvas y juveniles puedan penetrar a la laguna, posteriormente, se reducen los espacios y se confina a los organismos hasta alcanzar las tallas comerciales; cuando el camarón ha alcanzado este tamaño, emi-

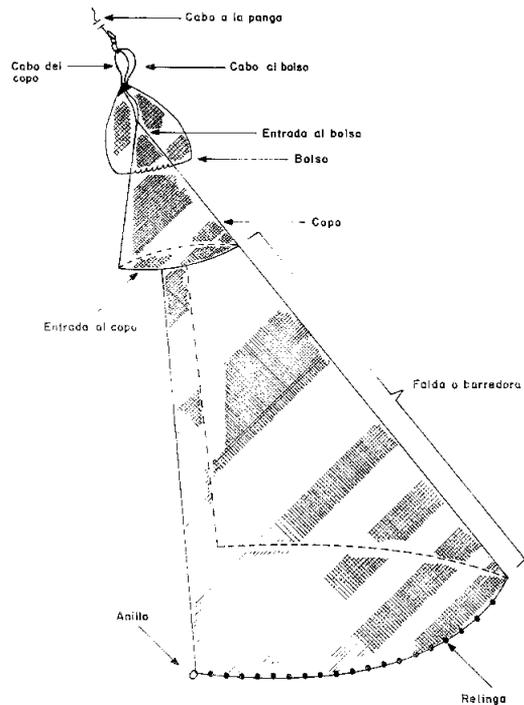


Fig.18 Atarraya surípera (Rivera, 1988).

gra hacia el mar y queda atrapado en el tapo; lo que se facilita al contar la estructura con receptores denominados "chiqueros" donde es más fácilmente capturado a través de redes de cuchara.

Dentro de las lagunas existe otra forma de pesca, la atarraya, consistente en una red circular cuyo número y tamaño de malla va disminuyendo de la periferia hacia el centro; tiene una hilera de plomos y en el centro una piola que sirve al pescador para que fije la atarraya a su mano y la puede lanzar. Esta red se emplea desde las canoas, o bien, desde tierra firme; en ocasiones el pescador puede situarse dentro de la laguna. Las atarrayas pueden ser camaroneras o liseras. Actualmente se está implementando el uso de la red "surípera" que consiste en una pantalla de red en forma trapezoidal cuyo borde más ancho se desliza suavemente en el fondo a la velocidad a que la lancha es jalada por la corriente. La pantalla termina en tres embudos, de los cuales a la mitad de la boca por la cara superior va unida a la pantalla, y la otra mitad del borde interior cae por su propio peso para mantenerse abierta. Durante la operación este embudo se introduce en una bolsa de unos 30-40 cm para formar la trampa donde queda el camarón. (Fig. 18).

La lisa que es pescada en período de sequías se captura de una manera muy artesanal a través de golpear el

agua de una profundidad muy baja, de 20 a 30 cm y concentrarla en áreas pequeñas donde posteriormente se extrae con atarraya.

ASPECTOS LABORALES Y SOCIALES

La organización ocupacional en el Municipio del Rosario, donde se encuentra inscrito el sistema lagunar de Huizache y Caimanero y le corresponde un 80% de la información referida, señala que el sector cooperativista es el mayoritario, no existiendo hasta 1986, empresas paraestatales ni privadas. Dentro de las cooperativas resalta que la población entre 31 a 40 años es la más activa dentro de la pesca; así mismo, dependen de la actividad un alto número de personas y la mayoría de la población no es analfabeta (Tabla 16).

Organización de trabajo

En la misma Tabla 16 se muestra la organización de trabajo para el Municipio del Rosario, correspondiéndole, a las sociedades cooperativas la mayor estructura. Especialmente, para el sistema lagunar de Huizache y Caimanero han permanecido cinco cooperativas por más de dos décadas (Sepúlveda, 1981).

Alvaro Obregón (Caimanero), Ribereños de Maderos (Caimanero), La Sinaloense (Huizache), Ejidal Walamo (Huizache), Villa Unión Amapa (Huizache).

Sin embargo, la Dirección General de Organización Pesquera, Dirección de Organización y Fomento, la Subdirección de Organización en 1987 y el Directorio de Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera de fechas 1939 a 1987, incluyen un mayor número de cooperativas, que se encuentran registradas en el Municipio del Rosario. (Tabla 17).

Existe otra información sobre el número de cooperativas del sistema lagunar de Huizache y Caimanero, que se encuentra referida en una propuesta para desarrollar el cultivo del camarón de 1985 y que son las siguientes: La Sinaloense, Fuerte Pesquero, Tiburcio Navarro, Pescadores del Caimanero, Ribereños del Matadero de Participación Estatal, La Pedregosa, Alvaro Obregón y El Puyequé.

Incluso, se señala que existe una Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Sur de Sinaloa y Norte de Nayarit, que abarca cinco municipios dentro de los cuales está el del Rosario y que dispone de diez sociedades afiliadas y 19 no federales (Iturbide, 1985).

Mercado de comercialización

Como es de mencionarse, la mayoría de las especies cuya captura se registra en el Municipio del Rosario y en buena parte procedentes del sistema lagunar de Hui-

zache y Caimanero, tienen un mercado interno considerando en ello la venta y consumo entre otros municipios con excepción del camarón. Al respecto, cabe mencionar que en 1984, México se encontraba en el séptimo lugar mundial, siendo además el principal exportador del crustáceo a los Estados Unidos.

En 1981, el volumen de las exportaciones del camarón en diferentes presentaciones representó el 63%; en 1983 correspondió a un 70% y para 1985 fue del 78%.

Básicamente los mercados a los que ha acudido México, son: el de Estados Unidos, Japón y Europa; del 65% que se exporta corresponde el: 85% a Estados Unidos y Japón y el 15% a Europa.

La exportación se hace a través de una empresa paraestatal mexicana llamada "Ocean Garden", encargada de comercializar el camarón en Estados Unidos y Canadá.

La empresa Ocean Garden está integrada al consorcio de Productos Pesqueros Mexicanos (PPM) que opera en coordinación con la empresa paraestatal "Exportadores Asociados", la cual atiende al mercado japonés y europeo.

Ocean Garden valoriza el producto en 100%, paga un anticipo del 80% a las cooperativas y el resto después de que se coloca en el mercado. Del 80% calculado, la comercialización deduce seguros, empaque, gastos aduanales y honorarios diversos. Así, Ocean Garden ha pagado mediante una letra única de cambio dirigida a la Banca, la cual después de retener el abono al pago de crédito otorgado, extiende un cheque a favor de las cooperativas.

Del promedio de la producción anual del camarón, se estima que un 35% se canaliza al mercado interno; sin embargo, no existen estadísticas que unifiquen el criterio, ya que los anuarios de la Secretaría de Pesca, los de la Secretaría de Programación y Presupuesto, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, difieren notablemente.

Se estima poco probable un incremento en el consumo del camarón en el mercado nacional, a pesar de que en el futuro se prevea un aumento en la producción mundial del crustáceo vía cultivo, puesto que encontrará un precio más atractivo para su realización en el mercado externo (Morales-Alquicira, 1987).

ACTIVIDADES DE ACUICULTURA

El sistema Huizache-Caimanero ha sido un área en donde las actividades de pesca han dado lugar a la acuicultura, tanto por el manejo del ambiente dentro del sistema de captura como por el ciclo de vida de algunas

especies, particularmente de camarón, en el ámbito del cultivo.

Los sistemas de captura, hasta la década de los años 20 se basaban en un sistema de explotación de tipo familiar (Chapa-Saldaña 1965), aunque el manejo ambiental destacaba desde esas fechas por la operación de los tapos que algunos consideran como "obras de mejoramiento del hábitat" y los llegan a considerar erróneamente dentro de la categoría de cultivo extensivo, (Arredondo, 1986); éstos consisten en artes fijas que se sitúan en los esteros o áreas generalmente estrechas donde quedan atrapados los organismos cuando migran hacia el mar, como ya se explicó con anterioridad.

Durante la misma década de los años veinte coexistieron sociedades cooperativas y particulares como la Unión Pescadores Alvaro Obregón fundada en 1926, y la empresa León y Asociados desde 1923. Ambas agrupaciones y posteriormente la cooperativa Francisco I. Madero, hasta agosto de 1928 en que un decreto dio la explotación exclusiva a las cooperativas (Chapa-Saldaña 1965), llevaban a cabo obras como el desazolve y limpia de los esteros, así como el reacondicionamiento de los tapos para preparar la cosecha que generalmente comenzaba con la primera marea viva del mes de septiembre (García, 1939).

En 1966 operaban dos cooperativas en la zona: La Sinaloense y la Alvaro Obregón, con 100 y 50 socios respectivamente. Para 1987, se reconocían 12 cooperativas que explotaban el sistema con 970 socios.

Los contrastes en los rendimientos pesqueros, condicionados por las amplias variaciones en el volumen que presenta el sistema lagunar y que son acentuados por cambios en la precipitación y azolve en las bocas de la desembocadura de los ríos, han conducido a las sociedades cooperativas a intensificar los trabajos de apertura de canales y bocas, así como la transformación de los antiguos tapos construidos con materiales vegetales de la región, por otros de concreto, bastidores y enrejados metálicos.

Estos avances motivaron a los organismos gubernamentales a proponer planes de "mejoramiento del hábitat" dentro de proyectos que hasta hace poco se consideraban como acuicultura (Medina *et al.* 1976, Lizarraga, 1978 y Arredondo, 1986).

En 1968, se inician los Planes Yavaros-Escuinapa y que incluían obras de construcción de canales para conducir agua de río a lagunas litorales, dragado de los canales naturales para permitir la entrada de agua de mar, así como estructuras de control de flujos y caminos para la conservación y operación de las obras, con lo que se pensaba quintuplicar el rendimiento por hec-

tárea, que se estimaba en 27 kg/ha, para el camarón blanco *P. vannamei*, para lo cual se consideró que la demanda anual de agua era de 15,000 m³/ha, para una lámina de 1.5 m (Anónimo, 1971).

De esta forma, las consideraciones que conforman el llamado "desarrollo integral de una laguna costera" toma como base las experiencias captadas en el sistema Huizache-Caimanero.

En la década de 1970, se acentuó la búsqueda de nuevas técnicas para aumentar los rendimientos no sólo con el manejo del ambiente, sino con la manipulación del ciclo de vida, con lo que se inició el primer intento de cultivo en México que se realizó en la Ensenada de los Carros dentro de la Marisma del Huizache, en donde se construyeron tres estanques que cubrían 10 ha, y en los cuales se esperaban obtener 500 kg/ha, mientras que el rendimiento por captura se estimaba entre 40 a 80 kg/ha.

Estos estanques, por diversas razones, no operaron hasta 1979 en que se inició un cultivo piloto con un rendimiento de 30 kg. Hasta 1987 operaban 7.5 ha con rendimientos que han alcanzado los 222 kg/ha por ciclo de cinco meses.

Para 1987, de las 26 granjas camaroneras que operaban en Sinaloa, se registraron al mes seis en Huizache-Caimanero (Anónimo, 1987 y Pares, 1988), aunque dos años antes, ya se tenían informes de tres en operación o en construcción (Anónimo, 1985).

Las posibilidades de expansión, de acuerdo con los diferentes dictámenes de viabilidad realizados por el Instituto Nacional de la Pesca y la compañía consultora CIFSA, parecen ser amplias ya que consideran entre 3,000 y 6,000 ha.

Sobre el mismo plan de desarrollo del sistema lagunar en cuestión, en 1982 se iniciaron obras de dragado en la Laguna de Caimanero, y para 1984 se construyó un canal de 15 km con 80 m de ancho y 3 m de profundidad (Sui-Quevedo y del Valle, 1986), con el objeto de conducir agua del Río Baluarte directamente a Caimanero frente al Estero Anonas.

Especies cultivadas

Las granjas de cultivo que operan en la zona de estudio están enfocadas a la producción de camarón, dedicando la mayor atención al blanco, *Penaeus vannamei*, y en segundo término al camarón azul *P. stylirostris*. Existe una granja que opera en el nivel comercial desde 1971 y que se dedicaba principalmente al cultivo de bagre de canal, *Ictalurus punctatus*, aunque ha incursionado por un corto tiempo en el langostino malayo, *Macrobrachium rosenbergii* y recientemente en tilapia.

Por otro lado existe un centro acuícola gubernamental de fomento y producción de crías de tilapia y langostino en Chametla, que se clasifica por su infraestructura básica del "tipo B", que abastece a la entidad, su desarrollo tecnológico es modesto y el aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada presenta limitantes.

Tecnologías empleadas

En el cultivo de camarón, las granjas obtienen las postlarvas del medio natural o silvestres y se emplean estanques de crecimiento con cargas entre 10,000 a 50,000 camarones/ha.

Para el suministro de agua se consideran dos bombas para atender cada 5 ha con un flujo de 80 l/seg. Para los sistemas de operación se han considerado como base las técnicas que desarrollan en Ecuador, lo que podría situarse como cultivos extensivos, aunque todavía en 1986 el sistema de captura en Tapos se consideraba dentro de los cultivos extensivos. (Arredondo, 1986).

Rendimientos

Los rendimientos confirmados en las cifras que se han reportado (1986-1987) para las seis granjas camaroneras con producción (Tabla 18), oscilan entre 73 y 400 kg/ha, con un promedio de 255 kg/ha, lo que representa entre tres y seis veces el rendimiento por captura que se obtenía en 1971.

La Secretaría de Pesca considera la producción potencial del Distrito de Acuicultura del sur de Sinaloa, al que pertenece el sistema Huizache-Caimanero, de 500 kg/ha.

Para la granja de Rosario se reporta un rendimiento de bagre de 50 toneladas en 65 ha (769 kg/ha). La producción de crías del Centro Acuícola de Chametla para 1986 fue de 3 millones, aunque su capacidad instalada es de 7 millones.

Numero de personas ocupadas

Existen 10 cooperativas que se reportan dedicadas a la extracción del camarón y su cultivo o bien exclusivamente al cultivo y que están integradas por más de 400 socios y que ocuparía alrededor del 30% de los socios de las cooperativas del sistema lagunar, empero como sucede en la captura, existe un número incierto de trabajadores que laboran para las cooperativas en diversas tareas que incluyen tanto el proceso de producción como servicios diversos. Con base en las estimaciones de la potencialidad de la camaronicultura del sistema lagunar, la Secretaría de Pesca ha considerado la expansión del Sistema de cultivos (Tabla 19) hasta ocupar alrededor del mismo número de socios de las cooperati-

vas actuales que se dedican a la captura y el cultivo (Tabla 20).

MERCADOS HACIA LOS CUALES SE COMERCIALIZAN LOS PRODUCTOS DE CULTIVO

Los mercados para la producción de camaronicultura son de exportación y siguen los mismos canales de comercialización del obtenido por captura.

Para el producto de la piscicultura el bagre se comercializaba principalmente en mercados urbanos del Centro Occidente, como la Ciudad de Guadalajara.

ASPECTOS JURIDICOS Y LEGALES DE LAS PESQUERIAS EN LAS AGUAS PROTEGIDAS

Todas y cada una de las actividades realizadas para efectos de explotación y cultivos de los recursos acuáticos renovables, denominados como pesca en todo el territorio nacional, están regidos por la Ley Federal de Pesca, la cual es reglamentada por el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de los recursos naturales. Esta ley tiene amplia vigencia en las actividades realizadas en las aguas denominadas protegidas, ribereñas; y en las actividades pesqueras, clasificadas como: de consumo doméstico, de fomento y comercial que quedarían sancionadas por la ley y realizadas por las comunidades de pescadores de aguas ribereñas. Su aplicación es competencia de la Secretaría de Pesca, esto es normarla y ejecutarla en todos y cada uno sus incisos, artículo 16 (Inciso 1-XXX), Artículo 17 (Inciso 1-X). Aunque se realice en coordinación con otras dependencias federales para garantizar la participación del sector social en el desarrollo de la Acuicultura (Art. 16 Inc. XXIX), como con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología para determinar épocas y zonas veda, zonas de reserva o para la producción de crías, postlarvas y semillas; fija métodos y medidas para conservación, cultivo, repoblación y en la determinación de especies en peligro de extinción. (Art. 17 Inciso II y IV).

Para practicar las actividades que regula esta ley, los interesados que reúnan los requisitos establecidos en las disposiciones legales, deberán solicitar a la Secretaría de Pesca el otorgamiento de concesiones, permisos o autorización para la explotación como sigue: la pesca de consumo doméstico no requiere de ninguna de las tres disposiciones anteriores; en el caso de las concesiones para la explotación se extenderán por un período de tiempo determinado, esta Secretaría sólo expedirá éstos para la captura de especies reservadas a socieda-

des cooperativas de producción pesquera y a sociedades cooperativas pesqueras ejidales y comunales, constituidos conforme a las leyes respectivas (Anónimo 1986b).

Estas concesiones se han otorgado durante los últimos 4 años principalmente en los cultivos de camarón y captura de especies reservadas, a sociedades cooperativas de producción pesquera y a sociedades cooperativas pesqueras, comunales y ejidales: Artículo 24. Aunque en la última revisión de la ley en diciembre de 1989, se amplían las concesiones para el cultivo de las especies antes reservadas a cooperativas, a personas físicas y morales de nacionalidad mexicana (Anónimo, 1989). Así como se han otorgado concesiones para la pesca comercial, expedidos para cada embarcación y/o unidad de esfuerzo registrada por cada sociedad cooperativa: Artículos 26, 27 y 28 (Anónimo, 1986b). Al respecto, la Secretaría de Pesca dará preferencia en el otorgamiento de concesiones a las sociedades cooperativas pesqueras, las sociedades cooperativas pesqueras ejidales y comunales, así como a los pescadores ribereños por sí solos o como miembros de una organización, para la explotación en un área específica del territorio; este artículo y su aplicación durante 1970-1976, dio pie a la formación de una gran cantidad de sociedades cooperativas a la par del surgimiento de gran cantidad de problemas en la delimitación de las áreas de pesca, de cada nueva cooperativa. Las sociedades cooperativas de producción pesquera, las sociedades cooperativas pesqueras, ejidales y comunales, así como pescadores ribereños, por sí o como miembros de una organización social para el trabajo tendrán preferencia para obtener en concesión determinada zona de jurisdicción federal para el cultivo de las especies biológicas cuyo medio normal de vida sea el agua: Artículo 33. Así como la concesión es un derecho en las zonas costeras, también se adquieren obligaciones, y éstas están expedidas en el artículo 34 de la citada ley. En la actualidad en las lagunas costeras existe una gran cantidad de pescadores libres, sobre los cuales es difícil llevar a cabo la ejecución de estas normas.

En el rubro de la acuicultura se incluye en esta Ley Federal de Pesca, que en el caso de especies reservadas, la Secretaría de Pesca o las Instituciones Educativas de Investigación Nacionales, podrán establecer centros acuícolas en apoyo a sociedades cooperativas de producción pesquera para el desarrollo de algunas fases del cultivo: Artículo 73.

Dentro del proceso de explotación realizada por las sociedades cooperativas de ribera y mixtas, la comercialización del producto queda regida por esta ley, mediante la expedición de las guías de pesca, que es el do-

cumento legal para amparar el traslado de los productos pesqueros en estado natural. Otras atribuciones sancionadas por esta ley son las de inspección y vigilancia de la actividad e infraestructura pesquera de las cooperativas, las vedas e infracciones que se generan en la práctica de la pesquería.

Otras leyes y disposiciones norman la estructura laboral y de organización de los pescadores; la mayoría de ellas, como se mencionó anteriormente en las lagunas costeras mexicanas están asociados en cooperativas; entre otras están:

- a) Ley del Impuesto sobre la explotación pesquera.
- b) Ley General de las Sociedades Cooperativas.
- c) Ley del Seguro Social.
- d) Nueva Ley de la Reforma Agraria.

Muchas de estas disposiciones legales han caído en desuso, convirtiendo un trámite muy simple en una red burocrática de dimensiones gigantescas, tal como sucede con el proceso de formación de una sociedad cooperativa, donde no menos de 15 dependencias oficiales tienen ingerencia.

ASPECTOS INSTITUCIONALES

Instituciones involucradas en la gestión de la Laguna

Si se consideran tres rubros principales en la gestión del sistema lagunar: agua, tierra y recursos bióticos, se pueden identificar a las dependencias tanto federales como estatales que tienen más importancia en su gestión.

Manejo del Agua

Destaca en este aspecto la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la que tiene a su cargo: programar, fomentar y asesorar técnicamente la producción agrícola, ganadera, avícola, apícola y forestal en todos sus aspectos, cuidar de la conservación de los suelos agrícolas, los pastizales y los bosques; proponer la construcción de obras de irrigación, manejar la explotación de los sistemas de riego; realizar estudios geohidrológicos; reconocer derechos y otorgar concesiones, permisos y autorizaciones para el aprovechamiento de las aguas; estudiar, proyectar, construir y conservar las obras de riego, desecación, drenaje, defensa y mejoramiento de terrenos y la pequeña irrigación y otorgar asignaciones y concesiones de dotación de agua para las poblaciones.

Tenencia de la tierra

La Secretaría de la Reforma Agraria interviene en el manejo del sistema lagunar a través de la concesión y la dotación o restitución de tierras y aguas a los núcleos de población rural; hacer el reconocimiento y titulación de tierras y aguas comunales de los pueblos y ejidos; tener al corriente el registro agrario y el catastro de las propiedades ejidales, comunales e inafectables; conocer las cuestiones relativas a límites y deslinde de tierras ejidales y comunales; manejar los terrenos baldíos y nacionales y las demasías; resolver los asuntos correspondientes a la organización ejidal y con la participación de otras autoridades; resolver los problemas de los núcleos de población ejidal y de bienes comunales; conservar sus tierras y aguas, proyectar y ejecutar programas de colonización; crear nuevos centros de población agrícola dotándolos de tierras y aguas e intervenir en la titulación y el parcelamiento ejidal.

Recursos bióticos

En cuanto a la explotación y regulación de los recursos de flora y fauna acuáticas, éstos se encuentran bajo el control de la Secretaría de Pesca a través de la promoción del establecimiento del Distrito de Acuacultura del Sur de Sinaloa. Tiene además a su cargo la formulación de planes y programas anuales que se realizan a través de la Delegación de Pesca Estatal. Dictamina sobre la creación de nuevas cooperativas incluidas las ejidales y comunales; así como sobre zonas de captura y cultivo, establece épocas y zonas de veda; fija tallas, peso mínimo, artes y métodos de pesca; promueve, así mismo, la obtención de financiamiento, industrialización y comercialización.

Otra dependencia que coadyuva con la Secretaría de Pesca en el manejo del Sistema Huizache-Caimanero es la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología que participa para normar el aprovechamiento nacional de la flora y fauna lacustre; establece los criterios ecológicos para uso y destino de los recursos naturales y para preservar la calidad del ambiente e interviene en el otorgamiento de permisos para la creación de granjas acuícolas.

En el ámbito estatal destaca el Programa de Desarrollo Rural Integral del Estado de Sinaloa 1985-1988 el que "con la intervención coordinada de todos los sectores se establecerá infraestructura para el manejo, comercialización, conservación e industrialización de los productos pesqueros. Se promoverá el establecimiento de nuevas granjas camarónicas; se establecerán programas de capacitación y asistencia técnica en las cooperativas pesqueras en las diversas actividades pesqueras: protección del recurso, captura, manejo, conserva-

ción del equipo y comercialización y para la población rural se establecerá un programa de capacitación para el consumo de pescado.

Las instituciones de crédito otorgarán el apoyo a esta actividad especialmente para el apoyo a granjas camarónicas y para la adquisición de equipo de captura y construcción de bodegas. Los cambios en las actividades de captura, así como de cultivo durante los últimos tres años han sido tan acelerados que no permiten aún evaluar con precisión el papel que han desempeñado las diferentes instituciones tanto federales como estatales sino sólo estimarlo de acuerdo con las funciones que se establecen oficialmente.

CONCLUSIONES

La información disponible sobre el sistema lagunar de Huizache y Caimanero es amplia y diversa, enfocada particularmente a la geología, hidrología y a la biología del camarón. Los estudios demográficos, sociales y laborales, están incluidos en los del Municipio del Rosario, y buena parte de los pesqueros en el de Mazatlán.

El Municipio del Rosario, dada la cercanía del sistema lagunar, puede considerarse como pescador; sin embargo, ya que el recurso principal requiere de 4 a 6 meses de trabajo, buena parte de la población desarrolla actividades de agricultura, situación que conlleva a conflictos entre pescadores y agricultores. A pesar de la generación de divisas de estas actividades, al Estado de Sinaloa se le considera como de un grado de marginalidad media.

La red hidrológica del sistema lagunar de Huizache y Caimanero la constituyen básicamente dos principales ríos, pero por necesidades de máxima explotación del recurso camarónico y conocimientos empíricos de los lugareños, han captado aguas a través de arroyos naturales y artificiales para mantener mayores volúmenes de agua dulce, suficientes para condiciones estuarinas; incluso recientemente (1984), lo cual se ha considerado como actividades de cultivo extensivo en la camaricultura.

Este sistema lagunar se encuentra en estado avanzado de senectud resultado de su evolución geológica, que de no ser por el dragado anual ya se hubiera aislado del medio marino.

Hidrobiológicamente hablando, se le califica como un ambiente acuático de alta productividad, aún cuando presente períodos alternos y extremos de sequía y lluvias en los que se han alcanzado hasta más de 1000 toneladas. Los recursos pesqueros restantes no repre-

sentan una fuente económica significativa, y sólo para consumo interno.

La captura del camarón en el sistema lagunar de Huizache y Caimanero ha ido en aumento, a pesar de que dependa como ya se dijo, de las condiciones con grandes fluctuaciones ambientales; sin embargo, también ha aumentado la población humana que opera sobre el recurso, motivo por lo cual la captura por unidad esfuerzo pesquero ha disminuído; incluso el número de cooperativas y sus socios se han diversificado sin control alguno, al grado de no saberse con certeza cuántas existen.

Las estadísticas de captura de las distintas especies en el sistema lagunar no son homogéneas ni veraces, puesto que existen grandes variaciones en la pesca de un año a otro, y esto se puede deber, entre otras cosas, a los registros desordenados que se efectúan en algunas ocasiones en peso fresco, vivo, entero, etc.

Según algunos autores, el sistema lagunar de Huizache y Caimanero, ha venido funcionando como un gran cuerpo de agua en el que se desarrolla el cultivo extensivo de camarón (*P. Vannamei* y *P. stylirostris*, entre los más importantes) debido a las obras de canalización y dragado efectuadas tanto continuamente, como aquéllas para incrementar la captura que se calcula en 40 a 80 kg/ha criterio que más bien debe considerarse dentro de las pesquerías de manejo ambiental. En el caso del cultivo en granjas, se ha alcanzado en casos excepcionales hasta 400 kg/ha, con mínimos de 73 kg/ha, lo cual hace a la camaricultura una actividad de producción mayor que la captura; sin embargo, los gastos de operación y rendimiento la hacen aún precaria, sobre todo si se compara con sistemas semejantes en otros países.

Existe información, que no se ha publicado oficialmente, sobre la creación explosiva de granjas camaroneras ubicadas entre los Ríos Cañas, Nayarit y Baluarte que alcanzan hasta ahora un número de 68 y se estima llegue a más de 100 a finales de 1988. Situación de riesgo que puede causar fuertes pérdidas económicas debido a que se carece de investigaciones que apoyen en la elección de sitios adecuados, manejo y operación, lo cual puede conducir desde serios problemas hasta el cierre de la actividad acuacultural, aunque hay expectativas de alcanzar elevados rendimientos económicos en corto plazo.

Dentro de la acuacultura el estudio que requiere de prioridad también es el de viabilidad de las postlarvas, tanto aquéllas que penetran al sistema lagunar, como las que se emplearían para cultivo.

La información sobre la existencia del número de granjas es poco clara debido a que no hay registros que definan a las cooperativas, a ejidos y a particulares. Los datos que se han presentado anteriormente sobre producción, fueron obtenidos de la Secretaría de Pesca, sin embargo, los pescadores manifiestan que algunas granjas producen poco o aún no operan. De la oficina regional de la citada Secretaría, se obtuvo lo siguiente: existen en la laguna de Caimanero cinco granjas de cooperativas:

- 1) Avance de Pescadores Ribereños del Pazole, creada en 1986 con estanquería rústica, encierro.
 - 2) Estero el Cuervo, creada en 1986 de cultivo semi-intensivo y aún no hay producido.
 - 3) Alvaro Obregón, con encierros de 300 ha.
 - 4) Cedral del Atlas, semi-intensivo.
 - 5) Jumalite, de 10 ha semi-intensivo.
- Se proyectan 14 más a nivel semi-intensivo.

Existe una granja en Chametla, no registrada por la Secretaría de Pesca de capital particular pero no trabaja.

En la laguna del Huizache se encuentran las granjas:

- 1) Estero de los Carros con 20 ha, que actualmente produce.
- 2) Las Lomas de las Garzas (Estero Ostial) proyecto.
- 3) Acuapeneidos (Estero Ostial) proyecto.

Una de las cosas que sobresalen en la construcción de granjas camaroneras es su heterogeneidad en tamaños, formas y ubicación, lo cual se traducirá en una demanda creciente de agua dulce y marina, así como cambios en la calidad del agua procedente tanto del río como del mar.

El material de que se encuentran contruídos éstos últimos, se compone de arcilla limosa que puede presentar problemas de lavado y erosión que de hecho ya se perciben en los estanques perimetrales.

Se estima que para el alto número de granjas que se tienen proyectadas, el abasto de agua de origen pluvial puede no ser suficiente, sumado a la alta variabilidad climática entre año y año y altas tasas de evaporación en la zona que conducen a un déficit hídrico.

El abastecimiento de postlarvas representa un problema que deberá ser resuelto si se llevan al cabo las granjas que se tienen proyectadas, en virtud de que existen conflictos de colecta de postlarvas en los esteros por donde penetran y normalmente constituyen la captura de las cooperativas ya establecidas. Al Estero

el Cuervo, que actualmente se encuentra trabajando, se le tuvieron que sembrar postlarvas procedentes de otro sistema costero a 300 km de distancia aproximadamente. Esta situación deberá de tomarse en cuenta, porque significan conflictos entre cooperativas, ejidos y/o particulares y consecuentemente mayores gastos.

Finalmente, el sistema Lagunar de Huizache y Caimanero ha experimentado visibles modificaciones, en su geomorfología no solamente naturales, sino las generadas por el manejo del mismo hacia obras para incrementar la captura y además para introducir la camaricultura, particularmente en los últimos cinco años.

Debido a lo anterior, se ha visto reducida el área del sistema lagunar y en consecuencia, podrá ser mayor, conforme avance el manejo y su desconocimiento.

RECOMENDACIONES

Debido a que el sistema lagunar de Huizache y Caimanero se ha visto sometido a drásticos cambios geomorfológicos que se han acentuado por actividades humanas, cuyo impacto solamente se conoce en el nivel de gran visión, es necesario investigarlos con precisión, tanto en la hidrología y geología, como en la pesquería, con el fin de poder mitigar el impacto ambiental de los dragados y canalizaciones realizados desde hace más de dos décadas y que se acentuarán en el corto plazo.

Para optimar la explotación del recurso principal, el camarón, se requieren investigaciones de gran detalle sobre los factores que determinan que sólo el 10% de las postlarvas que penetran al sistema laguna, estén representadas en la captura.

En cuanto a los rendimientos; aunque existe un contraste importante entre los de captura, 40 a 80 kg/ha, con los procedentes del cultivo, 255 kg/ha, éstos últimos son bajos si se les compara con la producción de otros países en condiciones similares, por lo que se requiere de mayor número de investigaciones en los sitios de cultivo, tanto en lo que respecta al ambiente, a las poblaciones en cultivo, como a los diseños y los sistemas de operación, entre otros, para optimar los rendimientos, pero para que al mismo tiempo se mantenga la integridad del cuerpo de agua y de su entorno.

En forma adicional, habrá que realizar estudios de tipo social y económico de gran profundidad que sean la base de programas de ordenamiento territorial con el menor impacto ambiental posible.

La construcción de granjas para cultivo de camarón y su expansión en el corto y mediano plazo, aumentará la demanda de agua dulce de los ríos Presidio y en par-

ticular del Baluarte, por lo que será necesario desarrollar una estrategia de administración de los volúmenes que no altere el equilibrio hidrológico.

Aunado a lo anterior, para la construcción de algunas de las granjas, como la denominada "Jumalite", que se localiza en la porción sureste de la laguna del Caimanero y la del estero del Cuervo, al Noreste de la misma, se ha trasladado todo el material procedente de la excavación de los estanques y canales artificiales hacia el centro de este sistema, lo cual se ha traducido en un cambio de la pendiente y el agua marina que penetra a través del tapo Caimanero inunda y ha reducido en un 10% el área de inundación.

En consecuencia, si se decide continuar parcelando las zonas ribereñas de la laguna para la construcción de estanquerías, como se pretende, deberá de cuidarse la porción central del sistema para continuar la explotación del recurso.

Por último, es importante señalar que de las granjas construidas en Caimanero, unas cuantas han producido camarón y no se conocen sus condiciones de operación ni el impacto ambiental, lo que representa un grave riesgo para el entorno lagunar, así como para las mismas granjas, por lo que deberá instrumentarse un programa de evaluación permanente, con el fin de establecer las bases de un sistema operativo con rendimientos óptimos sostenidos.

AGRADECIMIENTOS

El presente documento es el resultado de un taller de trabajo sobre actualización de los conocimientos y formulación de estrategias de manejo de las lagunas costeras para la pesca y la acuicultura que se efectuó en la ciudad de Caracas, Venezuela, del 12 al 16 de diciembre de 1988, auspiciada por la FAO, con la colaboración de la Universidad Simón Bolívar.

Tal reunión fue programada por una "actividad piloto" para la definición de una metodología de estudio y ser propuesta a países de la región latinoamericana involucrados en la gestión de lagunas costeras a partir de análisis de casos en México, Brasil y Venezuela.

Los autores desean manifestar su reconocimiento a la FAO, organismo que a través del proyecto AQUILA FAO-GCP/RLA/075/ITA, financió el desarrollo de esta monografía.

Asimismo, se agradece el apoyo técnico aportado por los señores Salvador Hernández Pulido y Christian Tovilla Hernández y por sus sugerencias y acertadas ideas.

LITERATURA CITADA

- Alvarez, C.J., Aquino, M.A., Alonzo, F., Millán, J.G. y Torres, F. 1984. Composición y abundancia de las postlarvas de peces en el Sistema Lagunar Huizache-Caimanero. Parte 1. Agua dulce 1978. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. de México*, 11 (1): 163-180.
- Anónimo. 1971. *Plan Nacional de Desarrollo Pesquero en Lagunas Litorales*. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México. 16 pp.
- Anónimo. 1985. *Anuario estadístico de pesca 1983*. Secretaría de Pesca. México, 327 pp.
- Anónimo. 1986a. *Anuario estadístico del Estado de Sinaloa, 1985*. Secretaría de Programación y Presupuesto. México. 909 pp.
- Anónimo. 1986b. Ley Federal de Pesca. Secretaría de Pesca. *Diario Oficial*, viernes 26 de diciembre 66 pp.
- Anónimo. 1986c. *Sinaloa. Cuaderno de Información para la planeación*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. 290 pp.
- Anónimo. 1987a. Operan en Sinaloa 26 granjas camaroneras. *Acuavisión*, 2(8): 38-39.
- Anónimo. 1987b. *Plano regulador del Distrito de Acuicultura del Sur de Sinaloa*. Secretaría de Pesca. Dirección General de Infraestructura Pesquera. México.
- Anónimo. 1989. Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley Federal de Pesca. *Diario Oficial*, sábado 30 de diciembre: 21-23.
- Arenas, V. 1979. *Balance anual de carbono orgánico, nitrógeno y fósforo en el Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, Univ. Nat. Autón. de México. 112 pp.
- Arenas, V. y De La Lanza, G. 1981. The effect of dried and cracked sediments on the availability of phosphorous in a coastal Lagoon. *Estuaries* 4(3): 206-212.
- Arredondo F., J.L. 1986. Análisis preliminar del estado del cultivo de camarón en México. *Informes Técnicos de la Dirección General de Acuicultura. Boletín*, 1: 1-19.
- Ayala-Castañares, A., Gutiérrez, M. y Malpica, V.M. 1970. *Informe final de los estudios de geología marina en las regiones de Yavaros, Son., Huizache y Caimanero, Sin. y Agiabampo, Sin., durante la primera etapa en los planes Piloto de Escuinapa y Yavaros*. Instituto de Biología. Univ. Nat. Autón. de México. 1- 191 pp.
- Bassanesi Poli, A. y Cabrera, J., 1983. Postlarvas del camarón blanco. Nota sobre un período de ausencia de postlarvas de camarón blanco, *Penaeus vannamei* (Boone) en la zona litoral del Sur de Sinaloa, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. de México*, 53 (1982), Ser. Zool. 1: 433.
- Bassols-Batalla, A. 1972. *El Noroeste de México. Un estudio geográfico económico*. Instituto de Investigaciones Económicas. Univ. Nat. Autón. de Méx. México. 622 pp.
- Cabrera, J. 1970. Informe sobre los programas de Biología del camarón en los Planes Piloto Escuinapa y Yavaros. En: *Informe final de los trabajos contratados en los planes piloto Escuinapa-Yavaros*. Instituto de Biología. Univ. Nat. Autón. de México. 384- 409.
- Cabrera, J. 1970. Incidence of postlarval shrimp and the possibility of shrimp culture in ponds in some areas of the Mexican Coast of the Pacific Ocean. En: *23rd Annual Meeting. Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. November 8-12, 1970. Curacao. Netherlands Antilles. Shrimp Biology and Culture in México. 7 pp.
- Cabrera, J., Mendoza, M., Valencia, G.J. y Castillo, R.M. 1981. Massive availability of postlarval shrimp (*Penaeus vannamei*) for aquaculture at Baluarte River, México. *World Conference on Aquaculture and International Aquaculture Trade Show European Mariculture Society*: Venice, Italy, 21-25 september 1981. 23 pp.
- Curry, J. R. y Moore, D.G. 1963. Sedimentos e historia de la Costa de Nayarit, México, *Bol. Soc. Geol. Mexicana*, 26(2): 107-116.
- Curry, J.R., Emmel, F.J. y Cramton, P.J. 1969. Holocene history of a strand plain lagoonal coast, Nayarit, México. En: Ayala-Castañares, A. y Phleger, F.B. (Eds). *Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras*. Univ. Nat. Autón. de México-UNESCO. México. 63-100.
- Chapa Saldaña, H. 1965. Plan de obras a desarrollar en la zona de operación de la Cooperativa "Gral. Lázaro Cárdenas, S.C.L.", de Escuinapa, Sinaloa, encaminadas al incremento de la producción camaronera y a la conservación de las aguas protegidas. Contribución del Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas Pesquera al 2o. *Congreso Nacional de Oceanografía*. 25 pp.
- Chapa Saldaña, H. y Soto R. 1969. Resultados preliminares del estudio ecológico y pesquero de las lagunas litorales del Sur de Sinaloa, México. En: Ayala-Castañares, A. y Phleger, F.B. (Eds). *Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras*, Univ. Nat. Autón. de México- UNESCO. México. 653-662.
- De la Lanza, G., Rodríguez, M. y Soto, L. 1986. Ensayo experimental del consumo de detritos de halófitas por camarones peneidos *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. de México*, Ser. Zool., 1: 199-212.
- Edwards, R.R.C. 1977. Field experiments on growth and mortality of *Penaeus vannamei* in a Mexican Coastal Lagoon Complex. *Estuarine and Coastal Marine Science* 5: 107-121.
- Edwards, R.R.C., Menz, A., Nuñez, A. y Silva, J.T. 1977. Estudio sobre las poblaciones de camarón (*Penaeus*) en la Laguna de Caimanero y la marisma del Huizache, Sur de Sinaloa, México. En: Manrique, A.F. (Ed.) *Memorias del V. Congreso Nacional de Oceanografía*. 233-247.
- Edwards, R.R.C. 1978. The fishery and fisheries biology of penaeid shrimp on the Pacific Coast of México. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 13: 145-180.
- Flores, C., 1982. *Estimaciones de la tasa de productividad primaria en Ruppia maritima en el complejo lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Univ. Nat. Autónoma de México. 66 pp.
- García, A. 1939. La pesca de camarón en la Costa del Pacífico. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 1(1): 45-54.
- Gómez-Aguirre, S., Flores, C., Licea, S., Santoyo, H., Martínez A. 1970. Informe final de la segunda etapa de los estudios de plancton en los Planes Piloto de Escuinapa-Yavaros. En: *Informe final de los trabajos contratados en los planes piloto Escuinapa-Yavaros*. Instituto de Biología. Univ. Nat. Autón. de México. 234- 286.
- Gómez-Aguirre, S. 1974. Ciclo anual del fitoplancton en el Sistema Huizache Caimanero, México (1969-1970). *An. Centr. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. de México*, 1(1): 83-98.

- Gómez Aguirre, S. 1981. *Comunidades planctónicas representativas de estuarios y lagunas del Noroeste de México (105° W y 22-27° N) en los años de 1968-1973*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México. 202 pp.
- Iturbide, G. 1985. Los pescadores de Nayarit y Sinaloa. *Cuadernos de la Casa Chata*, 120: 151-205.
- Lizárraga, M. 1978. *Lineamientos de política general para el Programa de Acuacultura*. Informe Manuscrito. 60 pp.
- Macías-Regalado, E., y Calderón-Pérez A. 1979. Talla de inmigración de postlarvas de camarón al Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México (Crustácea, Decapoda, *Penaeus*). *An. Centr. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México*, 6(2): 99-106.
- Medina, G.A., Vera, F.R. y Sánchez, R. 1976. *La acuacultura en la planeación hidráulica*. Comisión del Plan Nacional Hidráulico. México. 91 pp.
- Mendoza von Borstel, X. 1972. Efectos de la marea sobre la producción camaronesa en lagunas litorales. En: *Memorias del IV Congreso Nacional de Oceanografía* 407-418.
- Menz, A. 1976. *Bionomics of penaeid shrimps in a lagoon complex on the Mexican Pacific Coast*. Ph. D. Thesis. Dept. of Marine Biology. University of Liverpool. 145 pp.
- Menz, A.Y. y Blake, B.F. 1980. Experiments on the growth of *Penaeus vannamei* Boone, *J. Exp. Mar. Ecol.*, 48: 99-111.
- Menz, A. y Bowers, A.B. 1980. Bionomics of *Penaeus vannamei* Boone and *P. stylirostris* Stimpson in a lagoon on the Mexican Pacific coast. *Estuar. Coastal Mar. Sci.* 10: 685-697.
- Morales-Alquiciras, A. 1987. La comercialización del camarón en el mercado interno y el externo. Situación y perspectivas de las pesquerías de camarón: Aspectos legales, financieros, tecnológicos y biológicos. *Memorias del curso especial organizado por la Secretaría de Pesca y la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco*.
- Olguín, P.M. 1967. Contribución al estudio de la biología del camarón café, *Penaeus californiensis* Holmes. *Conf. Cient. Mundial FAO sobre Cultivo y Biología de Camarones y Gambas, México*, D.F. FR: BCSP/67/4/11.
- Ortega, G.M.M. 1970. Informe de avance del estudio de la vegetación sumergida en los Planes Piloto Vavaros-Escuinapa En: *Informe final de los trabajos contratados en los planes Escuinapa-Yavaros*. Instituto de Biología. Univ. Nal. Autón. de México. 287-346.
- Pares, A. 1988. Cincuenta mil hectáreas potenciales para cultivo de camarón. Panorama actual de la camaronicultura en Sinaloa. *Acuavisión*, 3(13): 4-7.
- Pitcher, T.J. y Hart, P.J.B. 1982. *Fisheries ecology*. Avi Publishing Company. Westport. 414 pp.
- Poli, C.R. 1983. *Patrón de inmigración de postlarvas de Penaeus sp. (Crustácea: Decapoda, Penaeidae), en la Boca del Río Baluarte, Sinaloa, México*. Tesis Doctoral. Colegio de Ciencias y Humanidades. Univ. Nal. Autón. de México. 182 pp.
- Raz-Guzmán, M.A. y Sosa-Luna, M.R. 1982. *Evaluación de la degradación de la vegetación y su importancia en el Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México. 97 pp.
- Reyes-Coca, S. 1986. Sobre la meteorología y clima de la vertiente del Pacífico. *I Intercambio académico sobre investigaciones en El Mar de Cortés*. Universidad de Sonora-CICTUS-CONACyT. 307-323.
- Rivera R., J.L. 1988. *Catálogo de artes y métodos de pesca del Estado de Sinaloa*, Secretaría de Pesca. México. 142 pp.
- Septúlveda A. 1981. Estimación de la mortalidad natural y por pesca del camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en el Sistema Laguna Huizache-Caimanero, Sin., durante la temporada 1976-1977. *Ciencia Pesquera*, 1(1): 71-90.
- Soto, R. 1969. *Mecanismo hidrológico del sistema de lagunas litorales Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronesa*. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas. Univ. Autón. de Baja California. 79 pp.
- Sui-Quevedo, E. y Del Valle, I., L. 1986. Comparación de condiciones hidrográficas durante 1977 y 1985, del Sistema Lagunar Huizache y Caimanero, Sinaloa. *Ciencias del Mar*, 2(8): 26-31.
- Tamayo, J.L. 1962. *Geografía General de México. 2. Geografía Física*. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas. México. 648 pp.

Recibido Marzo, 1990

Aceptado Mayo, 1990

TABLA 2. Sistema lagunar Caimanero-Huizache. Meteorología.

<i>MUNICIPIO DEL ROSARIO (1)</i>	
PRECIPITACION ANUAL:	
Máxima	1935.8 mm
Mínima	1061.0 mm
Media	1453.3 mm
EVAPORACION TOTAL ANUAL	
	1794.09 mm
TEMPERATURA:	
Máxima	40° C
Mínima	5° C
Media	22.2° C
DIAS CON GRANIZO	
	0
<i>CUENCA RIO PRESIDIO</i>	
PRECIPITACION MEDIA	959.9 mm
EVAPOTRANSPIRACION	78.8 %
ESCURRIMIENTO	14.6 %
INFILTRACION	6.6 %
<i>CUENCA RIO BALUARTE</i>	
PRECIPITACION MEDIA	1262.5 mm
EVAPOTRANSPIRACION	62.4 %
ESCURRIMIENTO	31.0 %
INFILTRACION	6.6 %
<i>SISTEMA CAIMANERO -HUIZACHE</i>	
ESCURRIMIENTO MEDIO ANUAL	20-50 mm
DEFICIT MEDIO ANUAL DE AGUA	700-800 mm
ISOLINEA DE EVAPOTRANSPIRACION REAL MEDIA	800 mm

(1) Anónimo, 1986.

TABLA 3. Sistema Caimanero-Huizache. Hidrografía.

<i>SISTEMA CAIMANERO- HUIZACHE</i>	
Area de la cuenca	480 Km ² (2)
Escurrecimiento	160 x 10 ⁶ DE M ³ (2)
<i>RIO BALUARTE</i>	
Area de la cuenca	4700 km ² (1) 5380 Km ² (2)
Escurrecimiento	1519 x 10 ⁶ DE m ³ (1) 1861 x 10 ⁶ DE m ³ (2) 404,000 m ³ /Km ² de cuenca (2)
Flujo máximo	14840 m ³ /seg (1943) (2)
<i>RIO PRESIDIO</i>	
Longitud corriente	160 Km (2)
Area de la cuenca	5200 km ² (2)
Escurrecimiento	1779 X 10 ⁶ DE m ³ (2) 350,100 m ³ /Km ² de cuenca (2)
Flujo	1091 m ³ /seg (1)
Flujo máximo	5005 m ³ /seg (1940) (2)
<i>RIO BALUARTE Y PRESIDIO</i>	
Coefficiente de escurrecimiento	0.15 x 10 ⁶ m ³ /Km ² (1)
Corrientes menores	
Area de las cuencas	300 Km ² (1)
Aportes de agua al sistema	
Canal rio Presidio-Huizache	4.37 m ³ /seg. (1)
Canal rio Baluarte-Caimanero	6.0 m ³ /seg.(1)

(1) Soto, 1969; (2) Tamayo, 1962.

TABLA 4. Sistema Caimanero-Huizache. Entorno físico

PROVINCIA FISIOGRAFICA	Llanura costera del Pacífico	
SUBPROVINCIA	Llanura costera de Mazatlán	
SIERRA	ALTITUD (m.s.n.m.)	ORIENTACION
Las Calaveras	100-2300	este-oeste
El Corral de Piedra	100-1700	noroeste-noreste
Las minitas	50-900	suroeste-sureste
El Perihucte	50-500	noroeste
Del Matadero	50-600	noroeste
GEOLOGIA (1)	Rocas andesíticas y felsíticas, riocacita, riolita, ignimbríta, glacita, tonalita, monsonita, grava, conglomerado, arenisca, toba.	
EDAFOLOGIA (1)		

(1) Anónimo, 1986 c.

TABLA 5. Indicadores del nivel de vida.

	NACIONAL	ESTATAL	ROSARIO
I N G R E S O S			
Tasa de población Económicamente Activa (PEA) que recibe ingresos menores a \$ 3611	25.3	23.28	36.27
Tasa de PEA que no recibe ingresos	19.7	17.83	25.66
E D U C A C I O N			
Tasa de analfabetismo de la población de 10 años y más	15.1	11.8	12.88
Tasa de población de 15 años y más, sin instrucción	14.0	11.57	14.39
Tasa de población de 15 años y más, con primaria incompleta	27.9	32.98	40.81
Tasa de población de 18 años y más, sin enseñanza media	62.8	64.76	78.59
Tasa de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	27.2	26.35	26.84
V I V I E N D A			
Tasa de viviendas con piso de tierra	26.5	36.72	34.97
Tasa de viviendas sin agua entubada	28.4	31.92	40.56
Tasa de viviendas sin tubería de drenaje	42.8	56.73	72.93
Tasa de viviendas sin energía eléctrica	21.8	21.33	36.20
Tasa de viviendas de un solo cuarto	30.0	28.71	36.34
S A L U D			
Tasa bruta de mortalidad por cada mil habitantes	6.5	4.99	5.40
E M P L E O			
Tasa de PEA que labora desde menos de una hora hasta 32 horas a la semana	15.1	15.92	17.57

Anónimo, 1986c.

TABLA 6. Datos demográficos generales del área

SINALOA	
Población de Sinaloa (1980)	1'849,879 Hab.
Tasa de crecimiento anual 1970-1980	3.7%
Densidad por Km ² (1980)	31.8

MUNICIPIO EL ROSARIO

Población Municipio El Rosario (1980)	44,740 Hab.
Porcentaje del total estatal	2.4%
Tasa de crecimiento 1970-1980	1.2%
Densidad por Km ²	16.4

Anónimo, 1986c.

TABLA 7. Meteorología del municipio del Rosario a 20 km del sistema lagunar Huizache y Caimanero, Sin., México.

Clima	B S(h) W (e) Semiseco, semiárido y semicálido
Vientos	N W (4.5 m - 6.1 m/seg.)
Ciclones	Otoño

Carta de evapotranspiración y déficit de agua 1: 1,000,000

TABLA 8. Contribuyentes hídricos en el sistema lagunar Huizache y Caimanero, Sin. México.

Estero Agua Dulce	} Estero Anonas Río Baluarte Agua Verde
Canales artificiales	
Arroyos	
Estero Ostial	} Estero Caiman Río Presidio Estero Villa Union
Canales artificiales	
Arroyos	

TABLA 9. Balance hídrico del sistema lagunar Huizache y Caimanero, Sin. México (Soto, 1969).

CANTIDADES EN MILLONES DE M³

FECHAS	APORTES					FUGAS				BALANCE	VOLUMEN
	LLUVIAS	CANALES	ARROYOS	ESTEROS	TOTAL	EVAP.	ESTEROS	SUBSUELO	TOTAL		
S 1966											
O	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	30.0	15.9	0.0	45.9	- 45.7	147.0
N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.9	3.3	0.0	23.2	- 23.2	78.1
D	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	15.6	1.2	0.0	16.8	- 16.6	61.5
TOTAL	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	65.5	20.4	0.0	85.9	- 85.2	
E 1967	3.0	0.0	1.7	0.0	4.7	15.4	0.7	0.0	16.1	- 11.4	50.1
F	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	14.4	0.0	0.0	14.4	- 10.4	39.7
M	0.0	0.0	0.0	10.1	10.1	16.6	0.0	0.0	16.6	- 6.5	33.2
A	0.0	0.0	0.0	11.9	11.9	17.6	0.0	0.0	17.6	- 5.7	27.5
M	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	23.7	0.0	0.0	23.7	- 13.7	13.8
J	1.7	0.0	1.0	19.3	22.0	25.8	0.0	0.0	25.8	- 3.8	10.0
J	11.3	3.5	4.6	66.2	85.6	33.6	0.0	9.6	43.2	+ 42.4	52.4
A	51.5	10.4	20.0	104.4	186.3	34.1	0.0	24.9	59.0	+ 127.3	179.7
S	33.7	10.4	12.9	61.8	118.8	30.3	0.0	6.3	36.6	+ 82.2	261.9
O	0.0	8.6	0.0	0.0	8.6	30.6	2.6	0.0	33.2	- 24.6	237.3
N	0.0	7.5	0.0	0.0	7.5	24.3	21.3	0.0	45.6	- 38.1	199.2
D	11.5	10.3	4.8	0.0	26.6	20.5	15.8	0.0	36.3	- 9.7	189.5
TOTAL	112.7	50.7	45.0	287.7	496.1	286.9	40.4	40.8	368.1	+ 128.0	
%	22.7	10.2	9.1	58.0	100.0	78.0	10.9	11.1	100.0		

TABLA 10. Variables hidrobiológicas del sistema lagunar Huizache y Caimanero Sin., México.

Marea	0.7 - 1.7 m.
Turbidez	10 - 75 cm.
Salinidad	1 - 60 ‰
Oxígeno	1 - 7.5 ml/l
Temperatura	22 - 36 °C
Nutrientes	
Ortofosfatos PO ₄ ^E	0.5 - 10 µg at/l.
Nitratos NO ₃ ⁺	0.5 - 30 µg at/l.
Amonio NH ₄ ⁺	0.5 - 80 µg at/l.
Sólidos en suspensión	1 litro/m ³
Producción primaria fitoplanctónica	1.0 - 13 mgC/l/día.

TABLA 11. Principales productores primarios en el sistema lagunar de Huizache y Caimanero, Sin., México.

Fitoplancton	
Fanerógamas acuáticas	<i>Ruppia maritima</i>
Macroalgas	<i>Enteromorpha sp.</i> <i>Cladophora sp.</i> <i>Chaetomorpha sp.</i>
Manglar	<i>Avicenia nitida</i> <i>Conocarpus erectus</i>
Halófitas terrestres	<i>Spartina alterniflora</i> <i>Salicornia subterminalis</i> <i>Suaeda taminensis</i> <i>Sesuvium portulanastrum</i> <i>Cressa truxullensis</i>

Ortega, 1970.

TABLA 12. Densidades fito y zooplantónicas en sitios del sistema lagunar de Huizache y Caimanero, Sinaloa, México. (cel. x 10⁴).

	ENE.	FEB.	ABR.	MAY.	JUN.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Desagüe			824					2254.5		
			181					11.8		
OstiaI			56.8	855		350		392		322.8
			11.2	4.4		102		49.7		26.6
Huizache	800									
T. Hacienda	250	10000	566	207.5	0.7	419.2		393.3		234.3
		1000	31.2	1.217	0.6	103		41.6		89.1
Caimanero		1500				13.1	5009.5	2254.5	136.7	0.6
		600				0.7	4	11.8	0.4	
T. Agua Dulce			99.4	211.3	32.4	7				
			1.9	19.6	0.5	1.7				
Chametla				122.5						
				9.5						
Desagüe	51.6699									511.437
										291.107
OstiaI		50	10.83							
Huizache										
T. Hacienda	41.7547		4.0875			6.585				
Caimanero	310	103.75				2.5912		19.7678		75.325
T. Agua Dulce					14.9325					
Chametla				9.4763						

Gómez-Aguirre et al. 1970.

TABLA 13. Vegetación sumergida más abundante en la laguna Huizache-Caimanero. (Oliva Martínez, 1978).

MES	HUIZACHE		CAIMANERO	
	CIANOFITA	CLOROFITA	CIANOFITA	CLOROFITA
SEPT.	<i>Anabaena sphaerica</i> <i>Calothrix parietina</i>	<i>Scenedesmus dimorphus</i> <i>Phormidium tenue</i>	<i>Cylindrospermum minutum</i> <i>Lyngbya major</i>	<i>Cladophora sp.</i> <i>Enteromorpha flexuosa</i> <i>Phormidium tenue</i>
NOV.	<i>Anabaena affinis</i> <i>A. sphaerica</i> <i>Lyngbya mayor</i>	<i>Mougeotia sp.</i> <i>Oedeogonium sociale</i> <i>O. spirale var. acutum</i> <i>Spirogyra tenuissima</i>	<i>Chroococcus minor</i> <i>Cylindrospermum minutum</i> <i>Phormidium tenue</i> <i>Spirulina major</i>	<i>Chaetomorpha aerea</i> <i>Cladophora fracta</i> <i>Enteromorpha flexosa</i> <i>Mougeotia sp.</i>
DIC.	<i>Anabaena sphaerica</i> <i>Calothrix parietina</i> <i>Cylindrospermum minutum</i> <i>Phormidium tenue</i> <i>Spirulina major</i>	<i>Closterium sp.</i>	<i>Anabaena affinis</i> <i>A. sphaerica</i> <i>Calothrix parietina</i> <i>Chroococcus minor</i> <i>Entophysalis conferta</i> <i>Nostoc sphaericum</i> <i>Phormidium tenue</i>	<i>Chaetomorpha aerea</i> <i>Cladophora sp.</i>

TABLA 14. Mortalidad natural y por pesca en el sistema lagunar Huizache y Caimanero, Sin., México.

MORTALIDAD DE CAMARON BLANCO EN CAIMANERO TEMPORADA 76-77							
Coop.	Mortalidad por pesca (F)	Mortalidad natural (M)	Mortalidad total (Z)	Area de pesca	Método	% F	% M
A. Obregón Ribereños de Matadero	0.21	0.91	1.12	Caimanero	Leslie	18.75	81.25
Ribereños de Matadero	0.37	1.33	1.70	Caimanero	Leslie	21.76	78.24
A. Obregón	0.56	1.14	1.70	Caimanero	Delury	32.94	67.06
Ambas coop.	0.85	0.27	1.12	Caimanero	Delury	75.89	24.11
Ambas coop.	0.45	0.78	1.23	Caimanero	Leslie	36.54	63.41
Ambas coop.	0.27	0.96	1.23	Caimanero	Delury	21.95	78.05
				Promedio	=	34.65	65.35
MORTALIDAD DE CAMARON BLANCO EN HUIZACHE TEMPORADA 76-77							
Coop.	(F)	(M)	(Z)	Area de pesca	Método	+F	%M
Ejidal de Walamo	0.64	1.36	2.00	Huizache	Delury	32.00	68.00
Villa U. Amapa	0.27	1.94	2.21	Huizache	Delury	12.22	87.78
Villa U. Amapa	0.10	2.11	2.21	Huizache	Leslie	4.74	95.48
Ejidal de Walamo	0.25	1.75	2.00	Huizache	Leslie	12.50	87.50
				Promedio	=	15.37	84.63

(Sepúlveda, 1981)

TABLA 15. Mortalidad total instantánea (Z).

TEMPORADA	COOPERATIVA	AREAS DE CAPTURA	VALOR PROMEDIO
74-75	Alvaro Obregón	Caimanero	- 1.78
73-74	Alvaro Obregón	Caimanero	- 2.39
72-73	Alvaro Obregón	Caimanero	- 1.68
76-77	Alvaro Obregón	Caimanero	- 1.12
74-75	Ribereños de Matadero	Caimanero	- 1.20
76-77	Ribereños de Matadero	Caimanero	- 1.70
74-75	La Sinaloense	Huizache	- 1.73
73-74	La Sinaloense	Huizache	- 1.49
76-77	La Sinaloense	Huizache	- 0.77
76-77	Ejidal Walamo	Huizache	- 2.00
76-77	Villa Unión Amapa	Huizache	- 2.29
75-76	Alvaro Obregón	Caimanero	- 1.54
75-76	La Sinaloense	Huizache	- 2.13
75-76	Ejidal Walamo	Huizache	- 2.21

(Sepúlveda, 1981).

TABLA 16. Población dedicada a la actividad pesquera en el municipio del Rosario.

EL ROSARIO	TO-TAL	SOCIEDAD		PARTICU-LARES	EMPRESAS									
		SOCIOS	ASALARIADOS		PARAES-TATALES	PRIVADAS	UNION DE PESCADO-RES							
Pescadores	2,662	1,923	154	407	---	---	178							
Técnicos pesqueros en activo	19	17	1	1	---	---	---							
Obreros	2	1	---	1	---	---	---							
Técnicos industriales	5	5	---	---	---	---	---							
Empleados administrativos	60	50	10	---	---	---	---							
TOTALES	2,711													
1986														
		Edad en años					De- pende	Alfabetiza- ción	Escolaridad					
	TO-TA- LES	16	16-20	21-30	31-40	41-50	50-	Nº de per- sonas	Anal- fabeta	No anal- fabeta	c/es- tudios	1a.	2a.	Prepa
Cooperativas	2,126	6	20	435	616	516	513	8,535	263	1,863	1,233	495	45	4
Particular	407	3	2	95	139	79	83	1,514	52	355	239	81	12	4
Unión de pescadores	178	---	1	70	47	33	25	682	15	163	122	32	---	---

TABLA 17. Volumen de producción pesquera de camarón de los sistemas lagunarios que integran el distrito de acuicultura Sinaloa Sur por Sociedad Cooperativa. (toneladas de peso desembarcado)

SISTEMA/SOCIEDAD COOPERATIVA	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	85-86
MARISMA HUIZACHE	545	450	36	267	606	215	670
Teodoro Beltrán, S.C.L.	82	64	7	30	131	39	128
La Sinaloense, S.C.L.	341	224	25	205	117	45	231
Frente Pesquero del Gualamo, S.C.L.	72	72	---	---	87	---	95
Ejército del Trabajo, S.C.L.	---	---	---	---	51	36	135
Ejido Villa Unión, S.C.L.	50	48	---	---	78	43	81
Pescadores de la Hacienda, S.C.L.	---	42	4	32	142	52	---
LAGUNA DEL CAIMANERO	688	814	195	331	906	545	473
Rivera del Matadero, S.C.L.	55	197	43	55	145	104	89
Alvaro Obregón, S.C.L.	210	319	65	172	315	97	80
Pescadores de la Pedregosa, S.C.L.	78	62	37	---	---	---	33
Cajón Ojo de Agua, S.C.L.	24	66	26	29	46	31	30
Pescadores del Ejido, S.C.L.	56	94	15	9	50	23	21
Punta Pedregosa, S.C.L.	---	---	---	---	24	37	26
Pescadores de la Guasima, S.C.L.	45	76	9	15	36	25	19
Fraternidad Pesquera, S.C.L.	161	---	---	33	66	62	73
Pesquera Vázquez Moreno, S.C.L.	---	---	---	---	30	30	17
Vicente Lombardo Toledano, S.C.L.	---	---	---	18	36	37	33
Pescadores de los Pozos, S.C.L.	59	---	---	---	86	58	25
Pescadores de los Potrerillos, S.C.L.	---	---	---	---	72	41	27

Anónimo, 1987b.

TABLA 18. Granjas camaroneras en el sistema lagunar Huizache-Caimanero. 1986-1987.

COOPERATIVA	UBICACION	SUPERFICIE (HAS)		RENDIMIENTO (TON)	
		1986	1987	1986	1987
Ejido Barrón	Estero Caiman	5	5	2	2
Ribereños V. Unión	V. Unión.	7.5	4	2.5	1.7
Avance de Pescadores R. Pozole	El Pozole	---	60	---	4.4
Veteranos de la Revolución.	Mazatlán	60	---	5	---
18 de Marzo	Mazatlán	120	---	20	---
José M. Canizales	Mazatlán	253	---	40	---

(Anónimo, 1987b; Pares, 1988).

TABLA 19. Potencial para la expansión de la camaronicultura en el sistema lagunar Huizache-Caimanero.

	FEDERAL	EJIDAL	P.PROPIEDAD	TOTAL
TENENCIA (Has) 1442		1395	522	3359
COOPERATIVAS	14	7	6	27
SOCIOS/ COOP.	902	431	128	1461

TABLA 20. Cooperativas de pesca y cultivo de camarón registradas en el municipio del Rosario, Sin., México.

COOPERATIVA	DOMICILIO	NUM. SOCIOS
Pescadores de la Guasima	Guasima	110
Punta Poderosa	Agua Verde	105
Potrerillos	Potrerillos	62
Pescadores de V. Moreno	Ejido G. Vázquez	77
El Pez Hombre	Las Higueras	35
Pescadores Unidos L. Pozos	Los Pozos	83
Marisma de las Cabras	Chametla	150
Av. Ribereños El Pozole	Pozole	160
Ac. Raíces del Mañana	Agua Verde	30
Estero del Cuervo	Ojo de Agua	58
Ejidal Jumalite	Agua Verde	35
Ac. Los Barrederos	Apoderado	38
Cedral del Atlas	El Naranjo	27
	TOTAL	970