

ACUICULTURA EN EL TRÓPICO: PANORÁMICA DEL CARIBE MEXICANO AQUACULTURE IN THE TROPIC: MEXICAN CARIBBEAN VIEW.

CLARA INES CARO CARO

Dpto. de Acuicultura y Pesquerías

Centro de Investigaciones de Quintana Roo

A.P. 424. Chetumal, Q. Roo

Mexico. C.P. 77000

RESUMEN

Se realizó la prospección de Quintana Roo evaluando cuerpos de agua costeros y epicontinentales. Para elegir las áreas con vocación acuícola, se cualificaron y cuantificaron algunas variables de calidad del agua, bióticas y socioeconómicas. Los valores de alcalinidad y dureza en aguas dulces fluctuaron entre 85.6- 140 y 165-252 mg/l, respectivamente. Los registros de pH y oxígeno disuelto están dentro del límite recomendado para cultivos. 7.41-8.03 y 4.1-6.27 mg/l. Entre las especies de la zona propicias para el cultivo se tienen: *Penaeus duorarum*, *Callinectes sapidus*, *Macrobranchium acanthurus*, *Centropomus* sp., *Lutjanus* sp. y *Trachinotus* sp., *Oreochromis mossambicus* en aguas salobres y marinas. Para agua dulce, *Cichlasoma* spp., *Rana* spp., *Poecilia* spp. y *Oreochromis* spp. Se recomiendan los ejidos Laguna Om, Buenavista, las áreas ribera el río Hondo, Chiquilá, X'calak-Mahahual y Pto. Morelos-Chackmuchuc como sitios piloto para la acuicultura en Quintana Roo.

Palabras claves: Caribe, cultivo, agua dulce, marino, nativo, exótico.

ABSTRACT

An evaluation of Quintana Roo's coastal and freshwater bodies was carried out in order to select the areas most suitable for aquaculture. Water quality biotic and socioeconomic variables were qualified and quantified. Hardness and alkalinity values fluctuated within 85.6 and 140 and 165 and 252 mg/l respectively. pH and oxygen readings are within recommended aquaculture limits: 7.41-8.03 and 4.1-6.27 mg/l. Among suitable species in Quintana Roo for aquaculture are *Penaeus duorarum*, *Callinectes sapidus*, *Macrobranchium acanthurus*, *Centropomus* sp., *Lutjanus* sp. y *Trachinotus* sp., *Oreochromis mossambicus* in brackish and marine water. In freshwater *Cichlasoma* spp., *Rana* spp. and *Poecilia* spp. and *Oreochromis*

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

spp. Lagoon Om, Buenavista and areas on the Hondo river side, Chiquilá, Holbox, X'calak-Mahahual and Puerto Morelos-Chackmuchuc are recommended as pilot locations for aquiculture in this state.

Keywords: Caribbean, culture, freshwater, marine, native, exotic

INTRODUCCION

Las pesquerías y la acuicultura dependen de las poblaciones silvestres de organismos acuáticos; sólo en algunos tipos de cultivo, como el del camarón, se cuenta actualmente con el abastecimiento de pie de cría o semilla procedente de cultivo. Considerando que estas poblaciones no son inagotables se debe cambiar el manejo actual y la extracción indiscriminada, enfocándolos hacia un desarrollo que lleve a la producción de semillas, postlarvas y reproductores de forma paralela y/o alterna al cultivo y a la disminución de la captura no selectiva de organismos silvestres. Esta situación cobra gran importancia en las áreas tropicales, donde la población no alcanza los altos volúmenes característicos de la zona templada y en donde el manejo inadecuado de la biota implica cambios drásticos en la estructura del sistema por las condiciones ecológicas propias del área tropical (Saint-Paul, 1992).

Los cultivos de aguas tropicales han sido calificados hasta ahora como poco redituables, por lo tanto la iniciativa del sector privado ha sido mínima. Dentro de la franja tropical sólo algunos países asiáticos mantienen desarrollos acuícolas importantes; merecen citarse Taiwán (Gomes, 1992), Tailandia e Indonesia. El éxito de la acuicultura en estos países está ligado a la tradición y antigüedad de la actividad, al interés tanto gubernamental como privado en esta fuente económica, al desarrollo de biotecnologías propias y a la popularización y cobertura de la misma. En el área tropical restante, específicamente en el Caribe, el desarrollo de una acuicultura exitosa ha sido lento; Cuba es uno de los pocos países en donde se mantiene la acuicultura como actividad económica sostenida (Baisre and Castell, 1991); en otros lugares como República Dominicana, Jamaica, Antillas holandesas, se han desarrollado técnicas de cultivo para algunas especies (*Mitrax spinosissimus*, *Strombus gigas*) o se han mantenido el cultivo de especies dulceacuícolas y marinas (*Penaeus* spp., *Oreochromis* spp), desde los setenta, sin llegar a ser una actividad sostenida y fuerte económicamente ((Ryther et al., 1991). Diversas razones pueden explicar esta situación: la carencia de información publicada, el celo con la poca información generada académica y comercialmente, las fallas en el diseño de los proyectos y la falta de confianza en la acuicultura como inversión productiva. Actualmente se presenta un cambio de actitud, reflejándose éste en el sector privado, principalmente, con una apertura e interés en la actividad acuícola. Como

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

país de zona tropical y caribeña, México no es ajeno a este cambio. Se hace notorio en el impulso y apoyo de la acuicultura en diferentes estados, Sinaloa, Veracruz y Quintana Roo, entre ellos, y especialmente en la modificación de la ley de Pesca (Kauffmann y Mendoza, en prensa).

Acuicultura en Quintana Roo

El único estado que posee litoral en el Caribe es Quintana Roo, con una franja aproximada de 900 km de costa, dispone además de 87300 Has. de recurso hídrico (cenotes, aguadas, lagunas). La vocación acuícola es algo novedoso para la entidad, a pesar de que los primeros intentos de despegue de la acuicultura datan de la década de los cincuenta. Los grandes apoyos para la acuicultura en Quintana Roo los constituyen, el programa de acuicultura rural de mojarra africana (*Oreochromis* sp), modalidades extensiva y semiintensiva, llevado a cabo por el gobierno federal y la creación de un Centro de Acuicultura en 1977, dependiente del Instituto Nacional de la Pesca, el que generó datos sobre cultivo de caracol rosado (*Strombus gigas*) (Cruz et al., 1986) y peneidos nativos (*Penaeus brasiliensis* y *P. duorarum*) (Araneda y Ortiz, 1994). En 1993 se inicia la línea de trabajo en acuicultura en el Centro de Investigaciones de Quintana Roo, se enfoca en un proyecto de diagnóstico integral de la vocación acuícola del estado. Los objetivos planteados se refieren a:

- 1.- Evaluar los cuerpos de agua mediante análisis fisicoquímicos, de nutrientes y de componentes bióticos.
- 2.- Determinar el potencial acuícola del estado con estudios ecológicos de seguimiento anual.
- 3.- Integrar los aspectos socioeconómicos de la zona que inciden en el inicio y desarrollo de la actividad acuícola.

El presente trabajo relaciona los avances de esta investigación. En la actualidad otros investigadores han aportado al conocimiento acuícola de especies nativas y de importancia para la zona: *Strombus gigas*, *Panulirus argus*, Cíclidos y Poecílicos.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron visitas de prospección en todo el estado, abarcando cuerpos de dulces, salobres y marinas; en todos los lugares se evaluaron los factores bióticos (fauna, vegetación acuática y circundante); ambientales (calidad y disponibilidad del recurso hídrico, entre otros) y los socioeconómicos más relevantes para el establecimiento de un desarrollo acuícola (tales como infraestructura, existencia de servicios, tipo de población) mediante la cualificación (con apoyo de los especialistas) y la cuantificación para el primer caso, el análisis de variables fisicoquímicas y nutrientes en el segundo y la realización de entrevistas y

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

recopilación de información en el último. Se visitaron más de 200 cuerpos de agua entre cenotes, lagunas, aguadas y sabanas. Se eligieron siete lagunas para el estudio anual.

En cada uno de los sitios se adelanta un seguimiento mensual de un número establecido de estaciones, dependiendo del área a cubrir; se llevan a cabo análisis de series de tiempo cortos (24 horas) cuatrimestralmente. In situ se registran datos de pH (potenciómetro HACH DR/200), oxígeno disuelto (oxímetro YSI058 y técnica Winkler), salinidad con un equipo YSI33; la alcalinidad, la dureza y los cloruros, se miden con un equipo HACH DR/200. Se colectan muestras de agua en botellas de polipropileno de 250 ml de capacidad que se refrigeran, para cuantificar nutrientes en el laboratorio, según la metodología clásica para nitratos, nitritos, amonio, fosfatos (Contreras, 1984). Otras variables como la temperatura, la transparencia (disco Secchi), la profundidad, la conductividad y los sólidos disueltos totales (HACH) también se valoran en el lugar.

RESULTADOS

Factores bióticos

Se cuenta con un buen número de especies nativas y tropicales propicias para el cultivo. Para sistemas dulceacuícolas los géneros *Poecilia* spp., *Cichlasoma* spp. representan una alternativa como ornato (Sánchez et al, 1994) y alimento, contando al presente con buen mercado regional. La explotación y producción de la rana tigre (*Rana pipiens*) es otra de las opciones que llama la atención actualmente (Flores, en prensa, Caro, en prep.).

Algunas taxa exóticos de peces y crustáceos (como *Oreochromis* spp. y *Macrobranchium* spp.) también se incluyen en la lista (Tabla 1).

Para la maricultura se presenta un campo más amplio ya que las especies susceptibles de cultivo tienen mayor mercado y precios más elevados; los Peneidos (*Penaeus duorarum*, *P. duorarum*), la jaiba azul, *Callinectes sapidus*, y la langosta espinosa, *Panulirus argus* (Sosa, en prensa, Sosa et al., 1994); los peces marinos, *Centropomus* sp., *Lutjanus* sp. y *Trachinotus* sp. así como la tilapia roja, *Oreochromis mossambicus* se han seleccionado para el inicio de cultivos extensivo, semiintensivo e intensivo, en Quintana Roo. Otras especies como el camaró blanco del Pacífico, *P. vannamei* López G., com. pers.) y el caracol rosado *Strombus gigas* (De Jesús, en prensa, De Jesús et al., 1994) no se excluyen, sin embargo el desarrollo de su cultivo a nivel comercial aun se encuentra en fase de preconstrucción y de análisis, respectivamente. La almeja blanca, *Codakia orbicularis* es un recurso que se explota actualmente y se considera como potencial para la acuicultura (De Jesús y Pelayo, 1993).

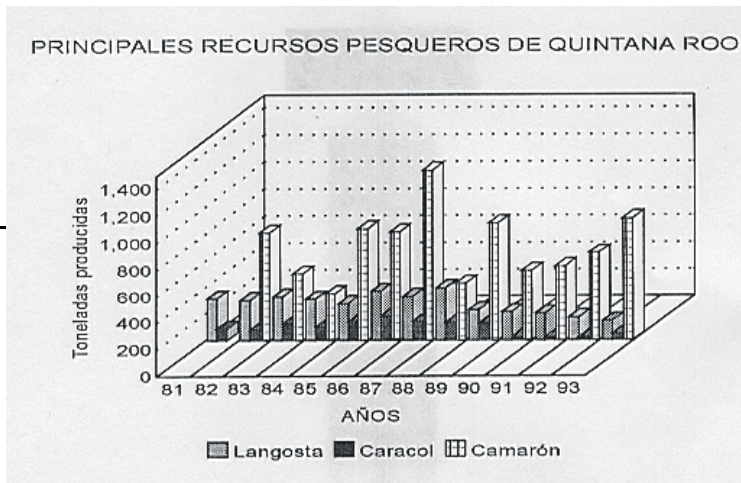


Figura 1. Fluctuación de la producción

(toneladas/año) de las principales especies, en valor comercial: camarón (*P. brasiliensis*), langosta espinosa (*Panulirus argus*) y caracol rosado (*Strombus gigas*).

Factores ambientales

Recurso hídrico: existen diferentes fuentes de abastecimiento naturales y artificiales (pozos) que pueden cubrir adecuadamente la demanda de sistemas dulceacuicolas y marinos. El acuífero ofrece una disponibilidad permanente de agua, aproximadamente 5350 Mm³/año, volumen alto en relación a las demandas (SARH, 1988).

Tabla 1. Proyectos acuisolas vigentes en Quintana Roo. Fuentes: sepesca, ciqro

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

ZONA	ESPECIE	CULTIVO	ESTADO	LUGAR
Norte	<i>O. mossambicus</i>	Intensivo	Trámite	P. Morelos
Sur	<i>O. mossambicus</i>	Rural		Cacao
	<i>O. niloticus</i>	semiintensivo		Noh-Cah
Norte	<i>Penaeus duorarum</i> <i>P. brasileinsis</i>	Piloto-extensivo	Ejecución	L. Chack-muchuc
Norte	<i>Panulirus argus</i>	Piloto-semicultivo	Finalizado	I. Contoy
Centro		Piloto-extensivo	Trámite	B. Ascens
Sur	<i>Strombus gigas</i>	Piloto-semicultivo	Finalizado	P. Gavilán B. Chinch
Norte	<i>Centropomus</i> ssp.	Industrial-	Trámite	Holbox
	<i>Lutjanus</i> ssp.	Intensivo		
	<i>Trachinotus</i> ssp.			
Sur	<i>Poecilia</i> ssp.	Piloto-	Finalizado	Chetumal
	<i>Cichlidae</i> ssp.	semiintensivo		

Lo importante para tener un desarrollo exitoso es asegurar un manejo cuidadoso del recurso hídrico porque a pesar de su abundancia, la susceptibilidad a la contaminación del acuífero es alta por la naturaleza corstica y permeable de toda la región.

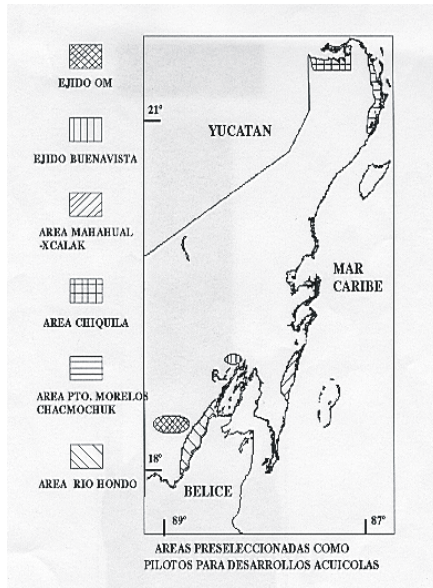


Figura 2.

Ubicación de las áreas preseleccionadas como piloto para el asentamiento de desarrollos acuícolas.

La calidad del agua, en cuanto a dureza, rebasa o fluctua en los límites adecuados para diversas especies, se clasifican como aguas dulces duras las lagunas San José, Caobas y Sta. Teresa; los valores de oxígeno y pH oscilan en los rangos establecidos como adecuados para la acuicultura (Johnson, 1988; Diario Oficial, 1982; Alzieu, 1990) sin embargo se puede trabajar con un buen número de especies tolerantes a estos altos índices y mejorar la calidad de la misma en los casos en que se requiera (Tabla 2). En términos generales la polución del recurso es mínima o inexistente. Clima: una de las mayores ventajas en este aspecto es la temperatura, de valores altos durante todo el año, con fluctuaciones de 25 a 31 °C y media de 26.1 °C (INEGI, 1991). De igual manera los períodos marcados de lluvias y sequías permiten hacer una planeación de manejo y producción adecuadas, en los casos dependientes de esta variables. La ‘estacionalidad’ junto con las altas temperaturas posibilitan que los procesos de crecimiento y reproducción se aceleren en las zonas tropicales.

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

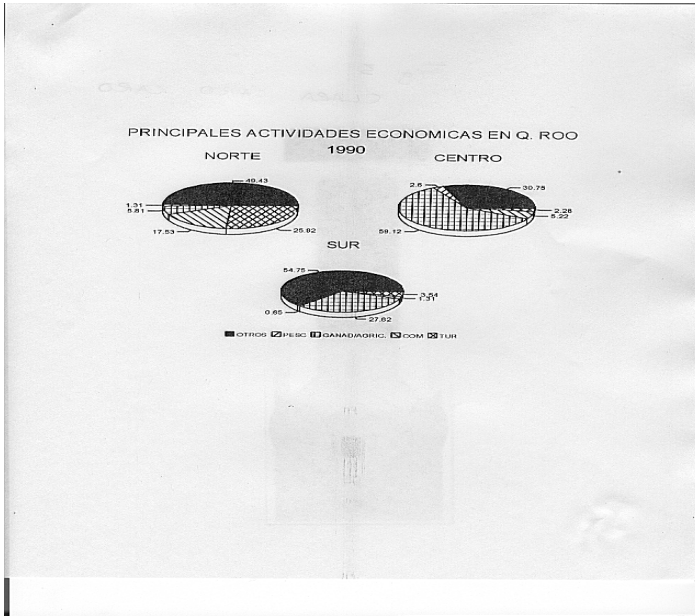


Figura 3. Principales actividades económicas en el estado de Quintana Roo y proporción de la población en edad laboral que se integra a cada una.

Localización geográfica Quintana Roo está ubicada en un punto estratégico del trópico y del Caribe, 21°36'23" N 17°49'16" S tiene facilidad de comunicación, vía aérea, a la cuenca de las Antillas, Centro y Norteamérica y Europa. A escala nacional puede llegar, vía carretera a la península de Yucatán y región sureste, en corto tiempo, y al resto del país por transporte aéreo.

Factores socioeconómicos

- 1.- La existencia de pesquería artesanal tradicional desde los años cuarenta, en el litoral sur y en una fracción del litoral norte.
- 2.- El descenso en la captura de los principales recursos pesqueros: el caracol rosado, *Strombus gigas* y la langosta espinosa, *Panulirus argus* (Fig 1).

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

3.- El creciente interés de nuevos inversionistas, a escala regional principalmente, junto con la formulación de la Nueva ley de Pesca (Kauffmann y Mendoza, en prensa) que da apertura para el trabajo con capital privado nacional o internacional.

4.- La necesidad de tener alternativas económicas de mayor aplicabilidad, en un estado donde la principal fuente de ingresos es la industria turística y otras actividades como la agricultura y la ganadería no satisfacen los requerimientos de producción y generación de fuentes de trabajo (Campos, en prensa)

5.- La disposición de infraestructura, de servicios públicos y de vías de transporte en las localidades más importantes como focos de desarrollo, en las zonas sur, centro y norte del estado.

Tabla 2. Relación de algunas variables de calidad del agua, de siete lagunas de Quintana Roo. +/-D= desv. estándar, N= # de datos, Máx = valor máx, Mín = v. mínimo, * = mg/l, Durez = dureza o salinidad. **Fact**= factor

Fact	S. José	Caobas	S.Teresa	Huach	Ubero	Chackm	Yalaha
pH	7.71	7.41	8.03	7.68	7.40	7.98	8.50
+/-D	0.51	0.78	0.99	0.95	0.77	0.40	0.14
N	31	67	134	58	48	38	29
Máx	8.57	9.29	9.90	9.88	9.22	8.55	8.84
Mín	6.29	5.05	6.04	5.69	5.99	6.58	8.25
O₂	4.70	4.19	5.38	4.89	5.29	4.10	6.27
+/-D	1.27	1.86	1.15	1.85	0.51	1.17	0.89
N	43	38	64	38	18	84	29
Máx	7.41	9.2	6.95	7.98	5.99	9.93	8.84
Mín	2.2	1.0	2.2	2.07	3.99	1.66	8.25
Alc	140.40	172.30	85.60	130.6	182.6	1076.4	
+/-D	22.14	123.55	20.68	47.30	71.83	235.9	

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

N	35	57	55	51	25	17	
Máx	173	450	130	240	300	1800	
Mín	103	60	50	80	130	800	
Dur	202.30	252.00	165.30	22.36	3.92		42.41
+/-D	108.60	66.50	47.50	14.06	1.12		2.46
N	12	18	15	15	28		9
Máx	533.30	304.00	300.00	35.00	9.50		46.30
Mín	90.6	12.00	120.00	3.00	3.00		37.20

SITIOS SELECCIONADOS

Para escoger las çreas más promisorias para el desarrollo de la acuicultura en todo el estado se hizo uso de los factores enunciados en el apartado anterior. De acuerdo a la valoración para calidad del agua, se obtuvo que los lugares óptimos para especies dulceacuícolas son: ejido Laguna Om, ejido Buenavista y ribera del río Hondo. Para especies marinas las çreas Chiquilá-Holbox y Chackmuchuck, las lagunas Ubero y Huach (Tabla 2, Fig 2).

La calificación para la variante socioeconómica se centrò en la ocupación y mano de obra disponible (Fig 3), destacándose de igual manera la concordancia con los resultados precedentes. En el ámbito pesquero decreció el número de pescadores caracoleros (818 en 85 a 140 en 90) en tanto que se incrementaron los pescadores langosteros (1098 en 85 a 1927 en 90).

DISCUSION

Proyección de la acuicultura

Con las especies y çreas calificadas como las opcionales se muestran en las figuras 4 y 5 las perspectivas para el desarrollo de la acuicultura en el estado en plazos corto, mediano y largo en ambientes salobres (Ubero, Huach), marino (Chackmuchuc, Yalahau) y dulce (ejido laguna Om y otras zonas).

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

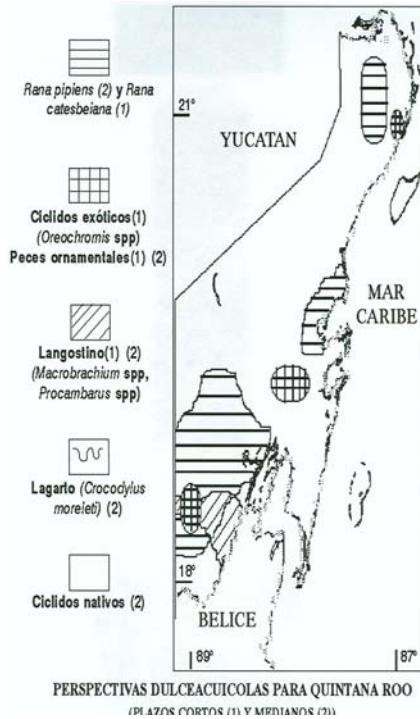


Figura 4.
 ón de
 es y áreas
 ndables para
 desarrollo de los cultivos dulceacuícolas.

Relaci
 especi
 recome
 el

Las especies de alto valor comercial propuestas, camarón, jaiba, tilapia roja, peces marinos y peces de agua dulce nativos tienen salida al mercado externo y se consideran dentro de los acuerdos comerciales con diversos países como España, Italia, Francia, Canadá, Japón y Estados Unidos propuestas. La evolución de la producción y del número de crías de tilapia (*O. mossambicus* y *O. niloticus*) del período más reciente (Figs 6 y 7), es un punto importante a analizar puesto que es la única actividad acuícola que se ha mantenido en el estado y que refleja la situación de la acuicultura rural-popular.

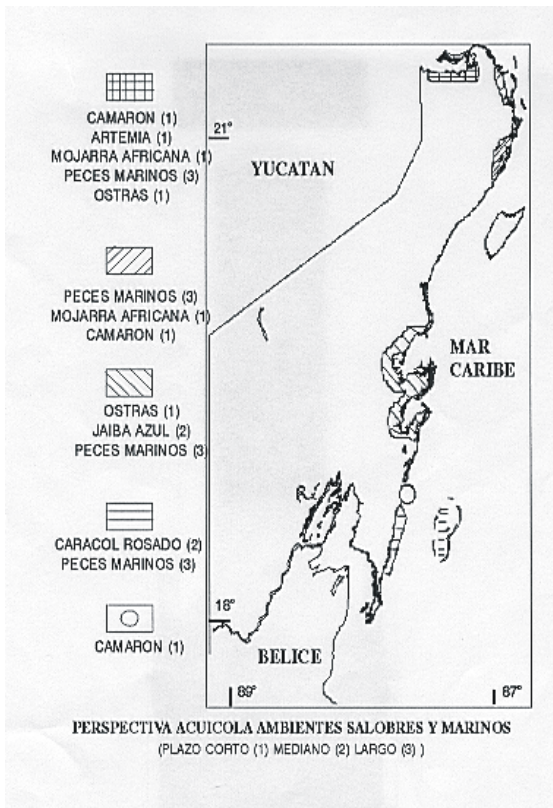


Figura 5.
Relación de
especies y
áreas
recomendabl
es para el desarrollo de los cultivos en ambientes salobres y marinos.

Para este recurso se tuvo una proyección de 64000 Ton en este año, con precios oscilantes entre 0.56 y 7.99 US\$/lb; si se analiza que se prevee alcanzar una producción total anual de 160.000 Ton de tilapia, para México y que ya se domina la tecnología del cultivo, que se conoce la calidad del recurso hídrico y se dispone de una amplia extensión costera en Q. Roo, Este puede aportar una producción

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

mucho mayor a las diez Ton. cosechadas actualmente; además se tendría una mojarra de mayor demanda en el mercado, la tilapia roja cultivada en ambiente marino. Los cíclidos nativos se deben cultivar como alternativa, para afinar la tecnología ya practicada en otros estados (Chávez et al, 1988, Mendoza, 1988, Ross y Martínez, 1990) y elevar la producción. Los peces marinos constituyen una buena alternativa a mediano plazo (Sandifer, 1990); en los registros para el estado se relacionan especies con opción para la acuicultura: robalo, pargo (SEPESCA, 1983). Algunos países caribeños como Belice ya han comenzado a integrarlos como proyectos piloto; esta estrategia es la más adecuada porque se disminuiría concentración de toxinas en los peces cultivados, factor que baja la demanda de organismos extraídos naturalmente, aparte se atenúa el efecto de presión pesquera.

ACUICULTURA RURAL DE TILAPIA EN QUINTANA ROO
PERIODO 85-90

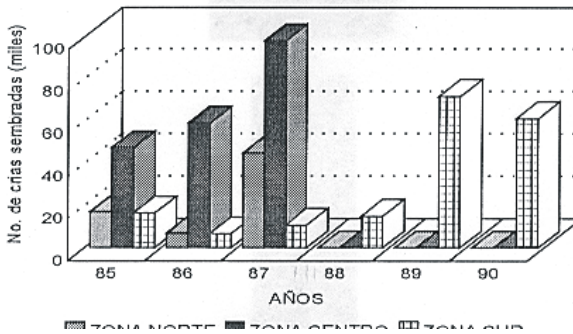


Figura 6.

Evolución en el número de crías de *O. mossambicus* y *O. niloticus* usadas en el programa de acuicultura rural (SEPESCA).

El cultivo intensivo de camarón continua siendo una actividad acuícola redituable a pesar de los grandes volúmenes de producción de países asiáticos; sin embargo es importante la diversificación y la investigación de tecnología de cultivo para especies nativas, en la región ya se tiene un adelanto en este aspecto, para *P.*

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

duorarum se cuenta con registros de cultivo piloto y estudios básicos en Campeche. El desarrollo de ensayos piloto es necesario antes de validar la selección de una especie.

La jaiba azul es otro recurso que se ha descuidado; apoyándose en las experiencias de semicultivo mantenidas en Veracruz, se puede abrir la línea de cultivo completo para ésta en Q. Roo. Hay condiciones favorables para trabajar con la jaiba, hábitats, alimento de obtención mediata, calidad del agua y otros.

Las especies que presentan gran relevancia en la pesquería, deben ser cultivadas; es necesaria la continuidad de los cultivos piloto ya iniciados. Aunque las dos especies el caracol rosado y la langosta espinosa tienen ciclos de vida largos, desde el enfoque acuícola, su producción cultivada cubriría al menos en parte la presión y la extracción fuertes, reflejadas en el descenso actual del toneladas por año.

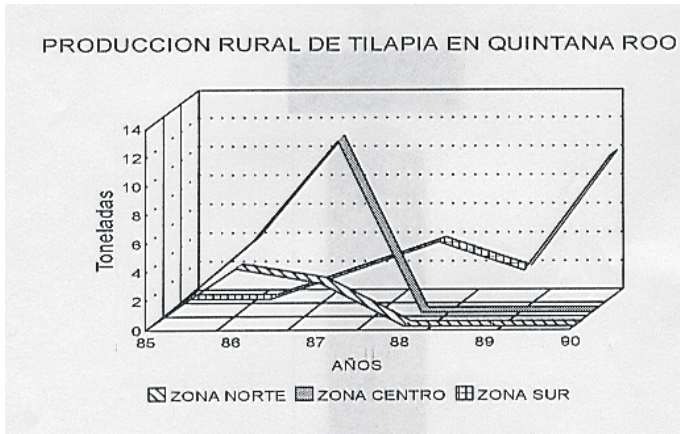


Figura
7.

Toneladas de tilapia producidas en Quintana Roo como resultado de cultivos extensivos y semiintensivo.

Calidad del recurso hídrico

A pesar de los altos niveles de dureza, mayores de 150 mg/l y de la baja de la producción natural en muchos cuerpos de agua, se puede desarrollar la

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

acuicultura. Las características son similares a las de Yucatán (Flores et al., en prensa); en ese estado ya se encuentran en funcionamiento granjas de producción de peces ornamentales, rana toro y se han llevado con éxito cultivos piloto de camarón. Las alternativas para mejorar o subsanar estos inconvenientes varían desde la aplicación de la fertilización hasta la utilización de policultivos con especies nativas (Blanco et al., 1989, Ferreira et al., 1987) hasta el uso indirecto del cuerpo de agua. Algunas de las especies tolerantes a estas condiciones como la tilapia, peces del género *Cichlasoma*, los langostinos nativos (*Macrobrachium acanthurus*, *Palaemonetes* sp.), anfibios (*Rana catesbeiana*, *R. pipiens*) tienen valor comercial. Los cuerpos de agua costeros pueden ser usados manteniendo algunas observaciones, especialmente con la ubicación, protección y cambios de salinidad en las épocas de lluvia, básicamente en la zona litoral sur.

CONCLUSIONES

1- La calidad del agua no es un factor limitativo en el uso del recurso hídrico en Quintana Roo, para cultivos dulceacuícolas.

2- A pesar de la gran variedad de especies susceptibles de cultivo, no se ha desarrollado la acuicultura por la carencia de estudios básicos completos, de tecnología apropiada, de ensayos piloto y por la ausencia de vocación acuícola en todos los niveles.

3.- Se considera que la tilapia roja *Oreochromis mossambicus*, los cíclidos nativos *Cichlasoma meeki* y *C. urophthalmus*, el camarón blanco del Pacífico *Peneaus vannamei* y el del Golfo *P. duorarum* pueden servir como especies pioneras para el despegue de la actividad dado el conocimiento, tecnología y mercado que presentan.

RECOMENDACIONES

1. Realización de cultivos piloto con especies de valor comercial, entre estas, jaiba azul, langostino, camarón blanco del golfo, peces marinos, tanto para alimento como para ornato.

2. Manejo en cultivos intensivos para las especies exóticas en todas las áreas, con las precauciones inherentes por el cambio en el ambiente y en las poblaciones naturales.

3.- Cultivo de cíclidos nativos en jaulas y estanquería rústica en las áreas central y sur, por la disponibilidad de cuerpos de agua y la factibilidad de hacer estanques rústicos.

4.- Trabajar con modalidades de policultivo y granjas integrales en las áreas de vocación tradicional agrícola y ganadera.

5. Llevar el cultivo intensivo de una especie exótica elegida junto con

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

cultivo pilotos de especies nativas.

LITERATURA CITADA

- Alzieu C. 1990. Water- the medium for the culture. Pages 38-48 in G. Barnabe, ed. J.F. de L.B. Solbe translation ed Aquaculture, Ellis Horwood limited.
- Araneda, G. y F.A. Ortiz de Ora. 1992. Crecimiento en encierros del camarón rosado del Caribe *Penaeus (Farfantepenaeus) brasiliensis* (Latreille, 1817) en la Laguna de Chakmuchuk, Quintana Roo, México. **Gulf and Caribb. Fish. Inst. 45th Annual Meeting., Mérida Yuc. México. Noviembre 1992.**
- Baisre, J.A. and J. Castell. 1991. Aquaculture in Cuba. World Aquaculture. 22(4):28-34.
- Blanco, N.B., J. Morales, R. Sosa y L. Vidaña. 1989. Distribución y abundancia de los cíclicos nativos en la laguna interior de Sta. Teresita, ejido Buenavista, Quintana Roo. Programa .c.l.a to z ;"Cultivo experimental de especies endémicas (mojarras nativas) en la laguna Teresita, ejido Buenavista (SEPESCA)". Informe técnico. Chetumal. 94pp.
- Caro, C.C. Acuicultura en Quintana Roo, estado actual y perspectivas. CIQRO, Chetumal, Q. Roo. En prensa.
- Caro, C.C. Ecología poblacional de Rana pipiens en el sur de Quintana Roo: evaluación de su potencial pesquero. En prep.
- Campos, B. La acuicultura: una alternativa socioeconómica en Quintana Roo, CIQRO, Chetumal, Q. Roo. En prensa.
- Contreras, F. 1984. Manual de técnicas hidrobiológicas. UAN, Iztapalapa, MÃx, 148pp.
- Chávez, L., E. Mattheeuw y M.H. Pérez. 1988. Biología de los peces del río San Pedro en vista de determinar su potencial para la piscicultura. INIREB, Villahermosa, Tabasco, 222 pp.
- Cruz, S.R., H. Lesser, F. Quijano, E. Ramírez, F. Rivero, B. Ramírez, C. Chin y L. Zorrilla. 1986. Proyecto caracol. Informe de actividades. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras. 86 pp.
- De Jesús, N. A. y A. Pelayo. 1993. Recursos Pesqueros Potenciales de Quintana Roo: la almeja blanca *Codakia orbicularis* Linnaeus (Mollusca: Bivalvia). AvaCient (5):24-29.
- De Jesús, N. A. El crecimiento del caracol rosado *Strombus gigas* y la posibilidad de cultivo en Quintana Roo. CIQRO, Chetumal, Q. Roo. En prensa.
- De Jesús, N.A., J.R. Oliva, A. Pelayo, M. Góngora, A. Median y M. Domínguez. 1994. Desarrollo científico y tecnológico para el cultivo del caracol rosado. CIQRO-SEPESCA, Chetumal, Q. Roo. 47pp.

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

- Diario Oficial. 1982. Ley Federal de Protección al Ambiente. Tabla Criterios de Calidad de Agua para Uso Acuicola. México, Méx, Pg 70-73.
- Ferreira, N.A., M. Navarro, A. Gómez y G. Gómez, 1987. Estudio de la producción de tres especies de cíclidos nativos de los cenotes de Quintana Roo, con potencial de ser cultivados. Propuesta. CIQRO, Chetumal, Q. Roo, MÃx. 18pp.
- Flores, N.A., S. Dodson, M.J. Phillips (en prensa). Limnology and freshwater aquaculture development in Yucatan, México. World Aquaculture, USA.
- Flores, N.A. La ranicultura: una alternativa con alto potencial en la península de Yucatán. CIQRO, Chetumal. En prensa.
- Gomez, L.A. 1992. Zen and the art of aquafarming a close look a Taiwanese aquaculture practices. World Aquaculture. 23(3):18-23.
- Johnson, S. K., 1988. Agua Subterráneas. Sus características de calidad para la acuicultura. FONDEPESCA. México, Méx, 10pp.
- Kauffman, G. y F. Mendoza. Nuevas reglamentaciones, dimensión y perspectivas en la acuicultura. CIQRO, Chetumal. En prensa. INEGI. 1991. Anuario estadístico del Estado de Quintana Roo. Inst. Nal. de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México. 360pp.
- Mendoza, E. A., 1988. Implementación de condiciones de cultivo para un pez nativo de Tabasco *Cichlasoma urophthalmus* (Gunther) mojarra castarrica. pp 17-18 en Memorias 1er Seminario sobre peces nativos con uso potencial en acuicultura. H. Cordenas, Tab. México.
- Ross, G.L. and C.A. Martinez, 1990. The Biology and culture of *Cichlasoma urophthalmus*. CINVESTAV-ODA, Mérida, Yuc. 221pp.
- Ryther, J.H. R. Leroy C. and D. E. Alston. 1991. Historical overview: aquaculture in the Caribbean. Pages 9-29 in J. A. Hargreaves and D. E. Alston, eds Status and potential of aquaculture in the Caribbean, Baton Rouge LA USA. 1991.
- Saint-Paul, U. 1992. Status of aquaculture in Latin America. J. Appl. Ichthyol. (8):21-39.
- Sánchez, C.M., C. Caro, E. Martínez, I. Reyes y A. Mendoza. 1994. Desarrollo científico y tecnológico para el cultivo de peces de ornato. CIQRO-SEPESCA, Chetumal, Q. Roo. 29pp.
- Sandifer, P.A. 1991. Species with aquaculture potential for the Caribbean. Pages 30-60. in J. Hargreaves and D. Alston, eds Status and Potencial of Aquaculture in the Caribbean. The world Aquaculture Society. Vol. 5.
- SARH, 1988. Sinopsis geohidrológica del estado de Quintana Roo. Subdirección General de Administración del Agua. Gerencia de Aguas Subterráneas. México, Méx, 43pp.

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

- SEPESCA, 1983. Investigaciones biológico-pesqueras de los peces de la laguna Río Huach, Q. Roo. Informe técnico. Chetumal, Q. Roo. 33pp.
- Sosa, C.E. Problemas y perspectivas del cultivo de langosta en Quintana Roo. CIQRO, Chetumal. En prensa.
- Sosa, C.E., M.I. Arce, D.W. Aguilar y A. Ramírez. Desarrollo tecnológico y científico para el cultivo de langosta. CIQRO-SEPESCA, Chetumal, Q. Roo, 56pp.