

155
20



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias

**ANÁLISIS DE LA BIOTECNOLOGÍA DEL CULTIVO DE CAMARÓN
EN EL ESTADO DE SINALOA.**

T E S I S

Que para obtener el título de:

BIOLOGO

Presenta:

ANA LUISA PALENCIA AVILA

FALLA DE ORIGEN

Ciudad Universitaria

México, 1991.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN.....	i
1. INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Objetivos.....	9
2. AREA DE ESTUDIO	10
2.1 Ubicación del estado.....	11
2.1.1 Localización geográfica.....	11
2.1.2 Limites geográficos.....	11
2.1.3 Extensión territorial.....	11
2.2 Características naturales.....	11
2.2.1 Características climatológicas.....	11
2.2.2 Características hidrográficas.....	14
2.2.3 Características geológicas.....	14
2.2.4 Oceanografía.....	15
2.3 Recursos naturales.....	18
2.3.1 Flora.....	18
2.3.2 Fauna silvestre.....	19
2.3.3 Suelo.....	21
2.3.4 Contaminación.....	21
2.4 Transportes.....	23
2.4.1 Longitud de red de carreteras.....	24
2.4.2 Longitud de la red ferroviaria.....	24

2.4.3 Red Portuaria.....	25
2.4.4 Aeropuertos y campos de aterrizaje.....	25
3. ASPECTOS LEGALES DEL CULTIVO DE CAMARON.....	26
3.1 La Ley Federal de Pesca.....	27
3.2 Acuicultura en el marco de la Ley Federal de Pesca.....	28
3.3 El recurso del camarón como especie reservada a Sociedades Cooperativas.....	30
3.4 Concesiones pesqueras conforme a la Ley Federal de Pesca.....	31
3.5 Legislación normativa de la organización cooperativa.....	34
3.6 Legislación normativa para el aprovechamiento de los recursos.....	35
3.6.1. Legislación normativa para el aprovechamiento de los recursos.....	35
3.6.2. Disposiciones jurídicas para el aprovechamiento del agua.....	38
4. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LOS CAMARONES PENEIDOS	40
4.1 Taxonomía.....	42
4.2 Morfología.....	42
4.3 Ciclo de vida.....	43
4.4 Reproducción.....	44

5. TECNOLOGIA DEL CULTIVO 46

5.1 Tipos de tecnologías de cultivo de camarón... 47

5.1.1 Cultivo extensivo..... 48

5.1.2 Cultivo semi-intensivo..... 49

5.1.3 Cultivo intensivo..... 50

5.2 Proceso de cultivo..... 51

5.2.1 Obtención y manejo de la postlarva..... 52

5.2.1.1 Postlarva de laboratorio..... 52

5.2.1.2 Postlarva de la naturaleza..... 54

-Lugares de recolección de
postlarva..... 54

-Captura, manejo y aclimatación. 55

-Identificación y determinación
de la postlarva..... 57

5.2.2 Preparación de los estanques..... 60

5.2.2.1 Fertilización..... 60

5.2.3 Siembra..... 62

5.2.4 Manejo de la engorda..... 64

5.2.4.1 Calidad del agua..... 64

5.2.4.2 Estimación de biomasa..... 69

5.2.4.3 Alimentación..... 72

5.2.5 Cosecha..... 74

5.2.5.1 Determinación de la cosecha.... 74

5.2.5.2 Operación..... 75

5.2.6 Organización para el trabajo..... 76

**5.3 Características de las granjas camaroneras en
operación..... 78**

5.3.1 Sistemas de cultivo, terrenos
destinados al al cultivo y asistencia
técnica en las granjas camaroneras del
estado de Sinaloa..... 78

5.3.2 Producción y rendimientos obtenidos por las granjas camaroneras en operación en el Estado de Sinaloa.....	85
5.3.3 Producción de postlarvas de camarón en laboratorio.....	87
5.4 Aspectos socio-económicos en el cultivo de camarón en México.....	91
5.4.1 Aspecto social.....	91
5.4.1.1 Sociedades Cooperativas de Cultivo de Camarón en operación y/o en formación.....	95
5.4.2 Aspecto de financiamiento.....	97
6. CONCLUSIONES.....	103
7. RECOMENDACIONES	108
FIGURAS.....	112
BIBLIOGRAFIA	118

RESUMEN

En esta tesis se describen los tipos de biotecnologías para cultivo de camarón que se utilizan en Sinaloa y se analiza la información técnica, social, legal y de financiamiento de todas las granjas camaroneras que existen hasta la fecha en el estado. En este análisis se considera el marco legal, social y político que hasta ahora ha determinado el desarrollo de esta actividad en México.

Este trabajo se sitúa en Sinaloa, debido a que es el estado en el país con mayor avance en cultivo de camarón, presentando 89 granjas en operación o construcción que abarcan 7,161 hectáreas e integran 5,174 personas a la actividad. Además el estado de Sinaloa presenta un alto potencial para el desarrollo del cultivo de este crustáceo ya que cuenta con la disponibilidad y abundancia de este recurso, las condiciones climatológicas adecuadas, grandes extensiones de terrenos aptos, recursos humanos preparados y la tradición camaronera que brinda la infraestructura necesaria para el procesamiento de este crustáceo, así como los canales de comercialización asegurados hacia uno de los mercados más importantes del mundo como lo es Estados Unidos.

1. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

1.2 OBJETIVOS

En el desarrollo de la pesca en México, el camarón ha representado un papel fundamental, constituyendo hasta la fecha, el recurso que sostiene la pesca nacional y el cooperativismo pesquero, por ser una importante fuente de trabajo y de divisas.

En los últimos años, esta pesquería ha resistido un fuerte incremento del esfuerzo pesquero, sin que se haya producido un aumento representativo en las capturas, lo que significa que posiblemente, las poblaciones del camarón están siendo explotadas por un número mayor de embarcaciones, lo cual ha reducido la captura por embarcación, trayendo como consecuencia un alza en los costos de producción, sin que se aumente el volumen capturado. Este crecimiento acelerado ha llevado a la pesquería, a un nivel de sobrecapitalización y subutilización de la capacidad instalada. Sin embargo, el recurso ha podido soportar el gran esfuerzo de pesca que opera sobre las existencias disponibles, gracias al gran potencial reproductivo de las especies y a su velocidad de crecimiento.

Ante esta situación, las alternativas que se presentan son por un lado, desarrollar un conocimiento e información actualizada sobre el recurso, que permita apoyar la toma de decisiones en el manejo global de la pesquería y, por otro lado, desarrollar el cultivo de camarón como una actividad complementaria a la captura.

El desarrollo de la camaronicultura en el país resulta inaplazable, porque representa uno de los principales renglones de la exportación. Además se tiene que considerar, que en países latinoamericanos, ésta industria ha tenido en los últimos quince años, un gran impulso que les ha permitido penetrar al mercado internacional y en especial al mercado estadounidense.

En México, el Estado de Sinaloa cuenta con las condiciones óptimas para el desarrollo de esta actividad, por presentar abundancia natural del recurso, y las características climáticas, de terrenos, de infraestructura pesquera y de cuadros técnicos necesarios.

Según el Anuario Estadístico de Pesca de 1988, el Estado de Sinaloa aporta un 33.38% de la producción de camarón en peso vivo, contando con una flota de 528 embarcaciones, la cual representa el 22.6% de la flota del país. En relación a los datos de producción de camarón cultivado tenemos que Sinaloa aporta un 91.3% del total nacional.

El Estado de Sinaloa, además de aportar un alto porcentaje de la producción nacional de camarón cultivado, también presentó un incremento del 207% en su producción del año de 1987 a 1988, lo cual muestra el fuerte desarrollo que está teniendo esta actividad en el Estado (cuadro 1).

El hecho de que el Anuario Estadístico de Pesca no cuente con estadísticas anteriores a 1986, sobre la producción de camarón cultivado en el país, no se debe a que no existiera, sino que no se contaba con los mecanismos necesarios para obtener estos datos. De hecho, actualmente no existen mecanismos eficientes, ya que ni siquiera las propias granjas conocen los datos reales de producción.

Sinaloa también cuenta con una infraestructura procesadora con una capacidad instalada de 133.2 ton/hr., la que a su vez representa el 12.8% de la industria procesadora del país.

En lo relativo a terrenos aptos para el cultivo de camarón, actualmente el Estado de Sinaloa, cuenta con 180,000 Has, aportando un 38.3% de los terrenos potenciales del país, a pesar de que hasta ahora sólo se aprovecha el 2.34% (cuadro 2).

En el aspecto de formación de cuadros técnicos y profesionales para el apoyo de esta actividad, el Estado de Sinaloa cuenta con escuelas de nivel técnico medio y con instituciones de educación superior e investigación, que desarrollan actividades de áreas afines a la acuicultura, lo cual permite contar con los técnicos necesarios para el inicio de esta actividad, considerando que más adelante, con la instalación de laboratorios productores de postlarvas y de la intensificación del cultivo, se tendrán que

formar técnicos especializados.

Por lo anterior, para el cultivo de camarón, las condiciones naturales del Estado de Sinaloa, no podrían ser mejores, como se mencionó anteriormente, presenta la mayor producción de camarón, lo cual indica una alta abundancia del recurso, y también cuenta con las condiciones climatológicas y de calidad de agua ideales para el crecimiento de este crustáceo.

Cuadro 1. PRODUCCION DE CAMARON DE CULTIVO EN MEXICO.

E N T I D A D	1986	1987	1988
T O T A L	43	286	551
BAJA CALIFORNIA	-	8	-
SONORA	-	23	9
SINALOA	-	243	503
NAYARIT	-	12	29
TAMAULIPAS	-	-	10

FUENTE: Anuario Estadístico de Pesca, 1986, 1987,
1988. Secretaria de Pesca.

Cuadro 2. SUPERFICIE POTENCIAL DISPONIBLE PARA CULTIVO DE CAMARON EN MEXICO Y NIVEL DE APROVECHAMIENTO (1988).

ESTADO	SUPERFICIE (Has)	PARTICIPACION RELATIVA (%)	NIVEL APROVECHAMIENTO
T O T A L	470,000	100,00	
BAJA CALIFORNIA	25,000	5.3	0.20
BAJA CALIF. SUR	30,000	6.4	0.02
SONORA	40,000	8.5	0.40
SINALOA	180,000	38.3	2.34
NAYARIT	60,000	12.8	1.08
COLIMA	3,000	0.6	0.00
OAXACA	50,000	10.6	0.00
CHIAPAS	40,000	8.5	0.00
TAMAULIPAS	15,000	3.2	1.38
VERACRUZ	15,000	3.2	0.00
TABASCO	2,000	0.5	0.00
CAMPECHE	10,000	2.1	0.20

FUENTE: Programa Nacional de Cultivo de Camarón. Dirección General de Acuicultura, SEPESCA. 1988.

1.1 ANTECEDENTES

La acuicultura entendida como la producción, procesamiento y comercialización de seres vivos de un sistema acuático, ha existido por milenios, aunque no es una actividad muy conocida por la gente en general. Se sabe que en culturas milenarias como la china, la japonesa y la de otras regiones del Lejano Oriente, practicaron la acuicultura.

Actualmente se realiza de alguna forma, en casi todos los países del mundo, considerándose en algunos de ellos como una industria en franco desarrollo. Esto se debe a varios factores pudiéndolos englobar en los siguientes puntos:

- La población mundial se incrementa rápidamente
- En muchos países hay cada vez mayor escasez de alimento
- La producción agrícola no aumenta, en relación directa al

crecimiento demográfico, en muchas regiones del mundo

- La producción pesquera está alcanzando su rendimiento máximo sostenible
- La demanda de artículos que proporcionan un nivel mejor o más alto de vida está incrementándose, porque el ingreso "per cápita" también aumenta en muchas áreas del mundo.

En lo que respecta al cultivo de camarón, resulta sorprendente el desarrollo que ha alcanzado ésta industria a nivel mundial. Actualmente existen países asiáticos y latinoamericanos que están participando con mucha fuerza a los mercados internacionales con camarón de cultivo. Wayland (1986) hace referencia a Mock en su estimación para 1990, donde el camarón de cultivo contribuirá con 238,000 Toneladas en la producción mundial. Según esta estimación, países asiáticos como Indonesia, Thailandia, India, Taiwan, y Filipinas alcanzarán un 78.57% de esta producción. Los países latinoamericanos se verán reducidos a un 21.42% (Fig. 1).

El encierro y cultivo de camarón en estanques, es una práctica que se ha realizado desde miles de años, en países asiáticos tales como Singapur, Filipinas, Indonesia y la India. Sin embargo, el cultivo con bases científicas se inicia con los trabajos del Dr. Motosaku Fujinaga, quien en el año de 1933 obtuvo desoves de Penaeus japonicus, en condiciones de laboratorio y años después, logró obtener el desarrollo de los estadios larvarios hasta postlarva. Después de más de 20 años de investigación, en 1964, se desarrollaron las técnicas, que con modificaciones se utilizan en todo el mundo. En 1963, el Dr. Harry Cook en colaboración con Fujinaga y otros investigadores obtienen desoves y larvas de Penaeus setiferus y P. aztecus.

Ya desde 1951, Lunz en Carolina del Sur, Estados Unidos, había realizado estudios sobre el aprovechamiento de las lagunas ubicadas en tierras bajas costeras, concluyendo que resultaban adecuadas para la cría de camarón. En 1968, Broom reportó una serie de estudios sobre cultivo de camarón en lagunas de Grand Terre Island,

Louisiana; utilizando juveniles y postlarvas de P. aztecus y P. setiferus provenientes de ensenadas cercanas, "sembrados" en lagunas. En este mismo año, Casces-Borja y Rasalan publican una revisión del cultivo de P. monodon en las Filipinas, y Tham reporta las técnicas utilizadas en Singapur para la cría de langostino; todo esto sirvió como base técnica para los cultivos comerciales, que a partir de 1971 se han llevado a cabo en Ecuador.

En las décadas de los años 70 y 80, algunas empresas se lanzaron con éxito al cultivo de camarón en forma comercial en Estados Unidos, Japón, Centro y Sudamérica, en algunos casos iniciando el cultivo en encierros. Sin embargo, la tendencia actual es la producción de la propia semilla y la engorda en sistemas que dependen casi siempre de la situación geográfica.

Actualmente, numerosas instituciones en Japón, Estados Unidos, México, Francia, Filipinas, Gran Bretaña, Costa Rica, Italia, Panamá, Ecuador y Brasil, entre otros países, desarrollan investigación sobre el cultivo del camarón con énfasis en los problemas de maduración sexual en cautiverio, de nutrición y de control de enfermedades, así como los problemas del manejo de poblaciones en producción.

La camaronicultura en México tiene sus orígenes desde épocas prehispánicas donde se aprovechaba el ciclo biológico de este crustáceo, construyéndose en las salidas de los esteros trampas para que quedaran atrapados en el momento de regresar al mar. Actualmente en algunos lugares se continúan haciendo estos encierros, sin embargo se ha tratado de eliminar ya que resulta una técnica indiscriminada de captura, además de que no se respeta las regulaciones del tamaño de captura y atrapan organismos muy pequeños (Dpto. de Pesca, 1977).

En 1973, en el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (CICTUS), inició sus estudios en cultivo intensivo de camarón en Puerto Peñasco, Sonora. Desde entonces a la fecha, se ha realizado investigación en este campo de manera ininterrumpida en sus instalaciones de Puerto

Peñasco y Bahía Kino, Sonora.

Los primeros estanques experimentales de cultivo semi-intensivo, se construyeron en 1972 en la ensenada de los Carros en la Laguna de Huizache, Sinaloa, aunque no pudieron funcionar satisfactoriamente. En 1982, se construyen las primeras granjas de camarón en el estado de Nayarit, a pesar de que sólo operaron parcialmente y sin continuidad.

A partir de este momento, se empiezan a construir las primeras granjas en Sinaloa, presentandose en los últimos cinco años un crecimiento sorprendente, hasta tener actualmente 89 granjas en operación y/o en construcción.

De esta manera, Sinaloa aporta el 71.8% de las 124 granjas que se encuentran en el país (cuadro 3).

Cuadro 3. GRANJAS CAMARONERAS EN OPERACION EN EL PAIS 1988.

ENTIDAD FEDERATIVA	OPERACION		CONSTRUCCION	
	NUMERO DE GRANJAS	ABIERTA AL CULTIVO (Has)	NUMERO DE GRANJAS	ABIERTA AL CULTIVO (Has)
T O T A L	94	6,960	44	1,981
LITORAL PACIFICO	89	6,732	40	1,866
Baja California	1	50	-	-
Baja Calif. Sur	2	6	1	15
Sonora	10	240	*5	160
Sinaloa	69	5,710	**30	1,451
Nayarit	5	682	4	240
Jalisco	1	6	-	-
Chiapas	1	30	-	-
LITORAL DEL GOLFO	5	228	4	115
Tamaulipas	4	208	2	55
Campeche	1	20	1	10
Veracruz	-	-	1	50

* 4 son ampliaciones

** 10 son ampliaciones

FUENTE: Programa Nacional de Cultivo de Camarón. Informe de Avance Dirección General de Acuacultura. SEPESCA, 1988.

1.2 OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son:

- Describir los tipos de tecnología y el manejo de los sistemas de producción que se utilizan para el cultivo de camarón en el Estado de Sinaloa.

- Realizar un análisis del desarrollo del cultivo de camarón en el Estado de Sinaloa, considerando los aspectos socio-económicos, políticos y legales de ésta actividad.

2. AREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACION DEL ESTADO

2.2 CARACTERISTICAS NATURALES

2.3 RECURSOS NATURALES

2.4 TRANSPORTES

2.1 UBICACION DEL ESTADO

2.1.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

El Estado de Sinaloa esta ubicado geográficamente al Noroeste de la República Mexicana, se limita por las coordenadas extremas 22 31'00" y 26 56'00" de latitud norte y los 105 24'00" y 109 27'00" de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

Los municipios que integran el Estado son los siguientes: Ahome, Angostura, Badiraguato, Concordia, Culiacán, Choix, Escuinapa, Elota, El Fuerte, Guasave, Mazatlán, Mocorito, Navolato, Rosario, Salvador Alvarado, San Ignacio, y Sinaloa (Fig. 2).

2.1.2 LIMITES GEOGRAFICOS

Colinda al Norte con los Estados de Sonora y Chihuahua, al Sur con Nayarit, al Este con Durango y al Oeste con el Océano Pacífico.

2.1.3 EXTENSION TERRITORIAL

Su área limitrofe comprende 58,092 Km², lo que representa el 2.97% del total nacional (1'958,201 Km²), ocupando así el diecisieteavo lugar en relación a éste. Cuenta además con una superficie insular de 608 Km² y una plataforma continental de 17 751 Km². Por su situación geográfica se divide en dos grandes zonas, que comprenden toda la costa y la región media del oeste y las planicies descendientes que forman las estribaciones de la Sierra Madre Occidental.

2.2 CARACTERISTICAS NATURALES

2.2.1 CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS

Basándose en el sistema de clasificación climatológica de

Köeppen, modificado por Garcia (1964), se identifican en la entidad los siguientes tipos climatológicos:

A partir del paralelo 24 , sobre la costa hacia el extremo Noroeste del Estado, se registra un clima seco-desértico, con una temperatura media anual mayor a 22°C, con lluvias de verano y muy extremo.

A lo largo de la llanura costera, en la faja donde se ubica la agricultura de riego, se presenta un clima seco-desértico.

Hacia el Oriente se encuentra otra faja comparable a la anterior, con las mismas características climatológicas pero menos seco, más bien estepario.

En la parte más baja de la sierra se localiza el clima más seco de los cálidos sub-húmedos, con lluvias en verano.

En superficie reducida en los límites con Chihuahua y las estribaciones de la sierra, hacia el Sureste y bajando a la costa, a la altura de Mazatlán, se presenta un clima cálido con temperatura media anual de 18°C y con un régimen de lluvias en verano.

El clima templado sub-húmedo, con lluvias en verano, es predominio de una reducida porción hacia el Noroeste y en los límites con Chihuahua.

Al Oriente del territorio y hacia la sierra se encuentra una faja de clima cálido sub-húmedo con lluvias en verano.

Por último, se localizan dos zonas: Una al Noroeste en los límites con Chihuahua y otra al Sureste en las colindancias con Durango, con un clima templado con temperatura media anual mayor a 18°C y lluvias en verano.

Las características de precipitación y temperatura anuales por municipio, se presentan en los cuadros 4 y 5.

**Cuadro 4. NORMALES CLIMATOLOGICAS SEGUN MUNICIPIO
(1940-1980)**

M U N I C I P I O	ESTACION CLIMATOLOGICA	PRECIPITACION ANUAL (mm)		
		MAXIMA	MINIMA	MEDIA
Ahome	Mochis, Los	861.5	138.8	302.2
Angostura	Playon, El	881.8	350.2	550.6
Badiraguato	Badiraguato	1 283.5	610.5	698.9
Concordia	Concordia	1 594.3	529.1	896.6
Cosala	Cosala	1 493.9	559.7	923.5
Culiacán	Culiacán	1 113.2	385.7	658.0
Choix	Choix	1 176.1	485.2	784.5
Elota	Elota	1 171.0	515.0	728.9
Escuinapa	Concha, La	1 284.4	976.2	1 019.0
Fuerte, El	Fuerte, El	999.3	332.0	564.8
Guasave	Nudo, El	781.0	233.6	428.6
Mazatlán	Mazatlán	1 466.6	401.1	726.7
Mocorito	Mocorito	1 101.2	523.5	697.1
Rosario	Plomosil	1 935.8	1 061.0	1 453.3
Salvador Alvarado	Guamuchil	846.7	315.4	545.0
San Ignacio	San Ignacio	1 292.5	692.0	863.0
Sinaloa	Jaina	1 416.5	346.0	608.6

FUENTE: Sección de Metereología, Programa de Estimulación de Lluvias, Representación Estatal, SARH.1981,

**Cuadro 5. NORMALES CLIMATOLOGICAS SEGUN MUNICIPIO
(1940-1980)**

M U N I C I P I O	ESTACION CLIMATOLOGICA	TEMPERATURA ANUAL (° C)		
		MAXIMA	MINIMA	MEDIA
Ahome	Mochis, Los	44.0	3.0	25.0
Angostura	Playon, El	41.0	2.0	24.2
Badiraguato	Badiraguato	44.5	-2.0	24.5
Concordia	Concordia	40.0	2.0	24.6
Cosala	Cosala	44.0	0.4	24.3
Culiacán	Culiacán	41.7	-2.0	23.8
Choix	Choix	47.0	-1.5	35.0
Elota	Elota	41.0	3.0	25.3
Escuinapa	Concha, La	42.0	7.5	26.0
Fuerte, El	Fuerte, El	46.0	-4.5	25.1
Guasave	Nudo, El	45.0	-1.0	24.3
Mazatlán	Mazatlán	35.0	5.9	24.0
Mocorito	Mocorito	44.0	0.5	24.2
Rosario	Plomosil	40.0	5.0	22.2
Salvador Alvarado	Guamuchil	44.0	0.0	24.4
San Ignacio	San Ignacio	49.5	2.0	24.9
Sinaloa	Jaina	44.5	-0.5	24.1

FUENTE: Sección de Metereología, Programa de Estimulación de Lluvias, Representación Estatal, SARH.1981,

2.2.2 CARACTERISTICAS HIDROGRAFICAS

Las características hidrográficas se resumen en el cuadro 6.

Cuadro 6. CARACTERISTICAS HIDROGRAFICAS SEGUN ESTACION

E S T A C I O N	NOMBRE DE LA CORRIENTE	DESEMBOCADURA
Acatitán	Río Elota	Estero de Ceuta
Baluarto II	Río Baluarte	Laguna Caimanero
Ballona, La	Río Canas	Estero Teacapan
Cazanate	Arroyo de Alamos	Río Fuerte
Guamúchil	Río Mocorito	Bahía de Santa María
Ixpalino	Río Piaxtla	Bahía de Piaxtla
Jaina	Río Sinaloa	Punta Perihuate
Naranjo	Arroyo de Ocoroni	Río Sinaloa
Palos Blancos	Río Humaya	Río Culiacan
Quelite, El	Río Quelite	Golfo California
San Blas	Río Fuerte	Bahía Topolobampo
Sanalona	Río Tamazula	Río Culiacán
Santa Cruz	Río San Lorenzo	Bahía Quevedo
Sigueros	Río Presidio	Boca de Barrón
Zopilote	Arroyo Cabrera	Río Sinaloa

FUENTE: Boletines Hidrológicos 30 y 36, Dirección de Hidrología, SARH. 1981.

2.2.3 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

De acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) de la Secretaría de Programación y Presupuesto, y del Gobierno del Estado de Sinaloa, a través de la Dirección de Estadística y Estudios Económicos de la Secretaría de Hacienda Pública y Tesorería (1986), Sinaloa es una región eminentemente volcánica, carácter derivado de la Sierra Madre Occidental, formada principalmente por intrusiones y extrusiones del Magma, material que aparece en las estribaciones de la mencionada sierra, en la llanura costera y se sucede hasta la costa. Se han localizado materiales sedimentarios en las cercanías del litoral y en los depósitos efectuados por los ríos, los cuales se pueden clasificar en dos tipos: el que contemplan arenas y calizas conformadas en la Era Cenozoica de origen Piroclástico, por contener aglomerados tobas y arenas volcánicas y aquél en el que se encuentran lutitas y areniscas; las primeras se presentan en un estado muy adelantado de metamorfización, aflorando como pizarras

micáceas, las segundas se presentan como cuarcitas. Las rocas de origen Piroclástico cubren un área mayor que las sedimentarias.

La llanura costera está cubierta por rocas sedimentarias cuya formación fluctúa entre el Pleistoceno y Reciente, constituidos por arenas regolitas, depósitos de pie de monte y depósitos aluviales y eólicos.

2.2.4 OCEANOGRAFIA

El Estado de Sinaloa, al estar situado en la vertiente del Pacífico tropical, cuenta con una plataforma continental que se inicia, al Norte de la entidad, en la Bahía de Agiabampo, terminando al Sur en la Boca de Teacapán, en el límite con Nayarit, definida por la desembocadura del Río Cañas. Su litoral tiene un longitud de 656 kilómetros, los cuales pertenecen al Golfo de California.

La plataforma continental presenta un fondo marino, con declive de Norte a Sur, y sus costas arenosas descienden por un talud de origen tectónico, resultante de la inmersión reciente del continente en esta zona. En la plataforma continental se presentan tres corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California, con flujo hacia el Sur; la corriente cálida del Pacífico, de tipo tropical, que se desplaza hacia en Noroeste; y por último, el agua templada del Alto Golfo de California que fluye intermitentemente. Las corrientes mencionadas, sumada a la temperatura y los vientos, ocasionan la circulación de las aguas frente a las costas del Estado, constituyendo uno de los factores determinantes del clima en la planicie costera.

Las corrientes superficiales son el resultado de la acción de los vientos; que soplan de Enero a Abril en dirección Sur. En Junio tienen dirección variable, y a partir de Agosto soplan en dirección Norte.

Los vientos dominantes soplan del Noroeste, en Invierno y

Primavera; en Verano y Otoño del Suroeste. En la Bahía de Topolobampo, en los meses de Marzo y Abril se presentan fuertes vientos del Noroeste; en Septiembre y Octubre caen fuertes lluvias producidas por estos fenómenos.

En la Bahía de Mazatlán, en la estación de secas, de Noviembre a Mayo, soplan vientos del Noroeste con algunas interrupciones; sin embargo, la duración de estos vientos es de 3 a 4 días.

La porción marina del Estado presenta una temperatura media mensual de 28°C en el mes de Junio y entre 17°C y 22°C en Enero.

La precipitación pluvial disminuye a medida que se dirige hacia el Norte, razón por la cual la parte Sur del Golfo de California, frente a las costas de la entidad, recibe entre el 75% y el 95% de la precipitación pluvial anual.

Las mareas son de tipo mixto, es decir, combinadas de tipo diurno con una sola pleamar y bajamar cada 24 hrs, crecen a medida que se avanza hacia el Norte; sus características de ritmo y oscilación alcanzan la siguiente altimetría: en la Boca de Teacapán se presentan las mareas más altas, las cuales ascienden 2.10 m. con corrientes muy fuertes, en El Puerto de Altata; en Topolobampo 1.50 m. con oleajes fuertes, en Chametla 1.30 m. con corrientes fuertes, en el Estero de Agiabampo 1.20 m. y en la Bahía de Mazatlán 1.00 m. aproximadamente.

Las mareas son importantes en la zona del litoral y, junto con la salinidad, la temperatura y las corrientes, dan fuerte impulso al desarrollo de la vida marina.

Debido a la conformación de la plataforma continental, en ciertos lugares se presentan la acumulación de salinas como en Chametla, Municipio de Rosario; Huizache, en Mazatlán; Ceuta, en Elota e Higueras de Altata, en Culiacán.

Por las características del litoral bajo, en la línea de la costa y la rápida evaporación de agua por la fuerte radiación solar sobre los depósitos de agua marina, se producen mantos salitrosos

que contaminan las tierras de cultivo. El litoral costero es una zona geográfica con características particulares, por ser el punto de contacto entre la costa y el mar.

Así como la plataforma continental, el litoral costero se inicia en la Bahía de Agiabampo, con una costa baja arenosa y cubierta de matorrales bajos; continuando hacia el Sur, en la desembocadura del Río Fuerte (Estero la Piedra) las aguas son someras; existe una isla arenosa frente a esta desembocadura, de 8 Km² aproximadamente; en ambos extremos hay canales navegables por pequeñas embarcaciones.

En el Estero de la Lechuguilla, al Sur del Estero de la Piedra, se presentan mayores profundidades del estado, y olas que rompen fuertemente. En esta zona destaca la Isla Santa María, que se caracteriza por tener suelos de textura arenosa, con una playa acantilada, cerros de arena de 15 a 20 m. (dunas) y escasa vegetación. Su extremo Sureste constituye la entrada a la Bahía de Topolobampo, donde la formación de esteros y bahías es el resultado de procesos tectónicos, alternando con acantilados de 6 a 15 m. de altura y playas someras, hasta llegar a la desembocadura del Río Sinaloa, donde se encuentra el Estero de Navachiste, de profundidad mínima y navegación difícil y donde las mareas rompen violentamente.

En la barra, y dentro del estero, existen pequeños promontorios arenosos, destacándose la Isla de Vinorama, en la que se cultiva algodón. Siguiendo hacia el Sur se encuentra la Bahía de Altata, con un litoral bajo y de difícil navegación, continuando con el Estero del Tule, cercano a la desembocadura del Río Mocorito, navegable por embarcaciones de 8 pies de calado. La zona del litoral Sur se inicia en la desembocadura del Río San Lorenzo; esta parte del litoral es de profundidades someras y playas bajas, que se extienden hasta la desembocadura del Río Piaxtla, contando con numerosos arrecifes e islas de vegetación arbustiva.

Otra formación importante en esta zona es la Bahía de Mazatlán, con numerosos puntos de referencias útiles para la navegación y

entrada al puerto y la línea costera que se continúa tiene poca profundidad hasta la desembocaduras de los ríos Baluarte y Presidio. El río Cañas forma en su desembocadura numerosas lagunas en las que abunda una importante comunidad biológica, de valor comercial y ecológico. (INEGI op.cit.).

2.3 RECURSOS NATURALES

2.3.1 FLORA

Factores físicos como suelo, temperatura, precipitación pluvial y topografía, son los determinantes del tipo de vegetación dominante que se localiza en el Estado, siendo los principales los siguientes: Selvas Bajas Caducifolias, Bosques, Matorrales, Chaparrales, Vegetación Halófito y Manglares.

Las superficies ocupadas por estas asociaciones se estiman aproximadamente en un 67.1% del área total de la entidad; el porcentaje restante está ocupado principalmente por tierras agrícolas, además de cuerpos de agua y áreas urbanas.

Las selvas tropicales se agrupan en varios tipos, localizados en una amplia franja de Norte a Sur, que se encuentra limitada hacia el Oeste por zonas agrícolas beneficiadas por los Distritos de Riego y las Tierras de Temporal, teniendo por altitud máxima 1 000 metros sobre el nivel del mar, y limitada al Este por los Bosques de Encino y Pino. Estas selvas ocupan 2 332 000 Hectáreas (40% del área total del Estado) y constituye el tipo de vegetación dominante.

Los bosques de Pino y Encino son la segunda asociación de importancia al cubrir aproximadamente 805 431 Hectáreas (13.8% del total del Estado), superficie localizada en una estrecha franja al Oeste de la Sierra Madre Occidental a una altitud que varía entre 1 000 a 3 600 metros sobre el nivel del mar.

Los matorrales sub-inermes y espinosos ocupan 344 412 Hectáreas a lo largo de la línea costera.

Un cuarto tipo de vegetación primaria lo constituyen los chaparrales, que cubren aproximadamente 282 277 Hectáreas. Esta presenta la zona de transición entre las selvas tropicales y los bosques en las partes medias de la Sierra Madre Occidental.

La vegetación Halófila (13 077 Hectáreas) es indicadora de zonas de alto contenido de sales y se desarrolla entre las costas y las partes bajas de los distritos de riego.

Los Manglares (70 534 Hectáreas) son una especie de selva uniforme de tipo Hidrófilo, casi siempre baja (5 a 8 metros de altura), que se apoya en raíces aéreas y leñosas. La especie más común que predomina en el Estado es el Manglar Rojo o Candelón. (INEGI op. cit.).

2.3.2 FAUNA SILVESTRE

En la zona continental, principalmente destacan las aves; de las cuales existen especies residentes y migratorias. Estas se localizan en la zona costera, donde el manglar y las lagunas representan un hábitat muy importante para las mismas.

En el Estado se distinguen tres zonas Zoogeográficas bien delimitadas. La primera corresponde a las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, donde se localizan mamíferos tales como: Venado, Zorra Gris, Zorrillo, Conejo, Coyote, Ardilla, Cacomixtle, Gato Montés, Mapache, Guajolote, Tejón, Gavilán, Nutria de Río, Jabalí y Ocelote. Dentro de esta zona se distingue en Municipio de Choix, que debido a la acción antrópica se ha manifestado en menor grado en albergue de especies importantes como el Venado, Gato Montés y el Oso Negro, especie que se encuentra en vías de extinción.

La siguiente región la representa una franja que va de Norte a

Sur, entre las estribaciones de la Sierra Madre Occidental y la Llanura Costera. En esta zona existen pocas especies, debido a que es la región donde se presentan la mayoría de las actividades económicas, y por lo tanto, la acción antrópica ha sido muy acelerada e intensa, observándose tan sólo Liebre, Conejo y Mapache.

La tercera región Zoogeográfica la representa la Llanura Costera, a lo largo de la cual se encuentran distribuida 140 especies, las que son de importancia para conservar el equilibrio ecológico de los ecosistemas. Entre estas especies se encuentran: Patos, Zarcetas, Golondrinas, Pichi huilas, Gallinetas y Gansos, que son migratorios. Dentro de las especies permanentes se encuentran: Chachalacas, Palomas de Ala Blanca, Huilota, Coquitas, Codorniz de California, Paloma Rollera, Paloma Morada, Guacamaya, Pericos, etc. Otras especies que se han localizado son la Ardil, Jaguar, Comadreja, Armadillo, Tlacuache, Tayras, Iguanas y Perdices. También existen reptiles tales como: Tortuga Roja, Lagarto y Cocodrilo, que habitan en las regiones del Manglar; la Iguana y la Serpiente habitan al Este de dicha zona (INEGI op. cit.).

En el Estado es sumamente importante la presencia y aprovechamiento de fauna acuática. Las especies marinas principales de acuerdo al volumen de captura en peso vivo son: Atún, Sardina, Camarón, Barrilete, Almeja, Jaiba, Cazón, Lisa, Sierra, Bandera, Tiburón, Ostión, Corvina, Mojarra, Pargo, Caracol y Langosta. (Según el Anuario Estadístico de Pesca, 1988).

2.3.3 SUELO

El suelo en el Estado de Sinaloa, se utiliza en actividades agrícolas, ganaderas y forestal, presentando en el cuadro 7 la superficie destinada al uso actual del suelo y su potencial.

**Cuadro 7. USO ACTUAL Y POTENCIAL DEL SUELO
1983**

E S T A D O	S U P E R F I C I E (HECTAREAS)
T O T A L	5 809 200
Area Agricola	1 548 808
De Riego	655 984
Distrito Numero 10	233 814
Distrito Numero 63	95 968
Distrito Numero 74	28 824
Distrito Numero 75	226 452
Distrito Numero 76	42 555
Unidades de Riego para el Desarrollo Rural	22 251
Aprovechamientos Hidráulicos	5 769
Otras Dependencias y Particulares	351
De Temporal	572 899
Distrito Numero 1	139 805
Distrito Numero 2	190 863
Distrito Numero 3	131 781
Distrito Numero 4	110 450
Tierras actualmente no aprovechables	319 925
Agostadero	1 173 722
Forestal	501 177
Improductivas Agricolas	2 585 493

FUENTE: Residencia de Planeación, Representación Estatal, SARH.
1983.

2.3.4 CONTAMINACION

Como una resultante de las importantes actividades agrícolas e industriales desarrolladas en la entidad, destacan los problemas de contaminación y degradación de los recursos, como los suelos y el agua, debido a la utilización indiscriminada de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes.

Las descargas de sólidos en las bahías y esteros, con su carga orgánica procedente de basuras y aguas residuales de centros urbanos e industrias, así como de hidrocarburos de los puertos, ocasiona abatimiento de oxígeno disuelto, que aunado al azolvamiento y disminución en la transparencia del agua, se traduce en una baja del rendimiento de los productores primarios (algas marinas) y organismos bentónicos indispensables en la alimentación de peces y crustáceos, con hábitat en éstos lugares.

Por otro lado, las aguas residuales de la industria azucarera han ocasionado problemas de contaminación en las descargas de los Ríos Fuerte y Culiacán, pues dichas descargas son ricas en sólidos en suspensión y compuestos químicos con temperaturas mayores a las permitidas. A su vez la industria cementera también constituye una fuerte contaminación de gran importancia pues se ha detectado en el Municipio de El Fuerte casos de silicosis pulmonar entre la población.

La acumulación de desechos sólidos en espacios abiertos en las márgenes de los ríos, sin un tratamiento previo, vienen a degradar el suelo, contaminar el aire y el agua.

Respecto a la utilización del agua, se han detectado alteraciones por sobre-explotación de mantos acuíferos subterráneos para riego agrícola, que es donde se tiene el mayor consumo de agua, misma que se pierde considerablemente en los drenes por evaporación, debido a que la eficiencia de conducción de los mismos, se ve disminuida por el vertido de desechos sólidos, taponándolos y azolvándolos.

Las principales alteraciones causadas a los manto freáticos por

intrusión salina, han sido el resultado del rompimiento hidrostáticos de los mismos, ocasionado por la mencionada sobre-explotación.

Referente a alteraciones por contaminación atmosférica, existen la ocasionada por la aplicación aérea de plaguicidas, que en un 50 % cae en el blanco, dispersándose el resto en el aire.

En la zona montañosa del Estado se observan algunas áreas en que la vegetación natural (pino y encino) ha sido sustituida por matorrales, debido a los procesos de deforestación ; asimismo, en el pie de monte y planicie costera, la vegetación natural (selva baja y media caducifolia) se ha arrasado por la incorporación de terrenos a la agricultura de temporal y a la ganadería.

La fauna silvestre se ha visto afectada por la caza indiscriminada de que ha sido objeto y por la sustitución de ecosistemas naturales por artificiales, calculándose en la actividad la extinción de 39 especies de reptiles y batracios. Por su parte la fauna acuática, se encuentra seriamente amenazada por la contaminación y sobre-explotación (INEGI op. cit.).

2.4 TRANSPORTES

Los transportes están constituidos por la red de carreteras, red ferroviaria, red portuaria y aeropuertos, de los cuales se resumen sus principales características, en los cuadros que a continuación se presentan:

2.4.1 LONGITUD DE LA RED DE CARRETERAS

**Cuadro 8. LONGITUD DE LA RED DE CARRETERAS
1979-1983**

AÑO	TOTAL	PAVIMENTADA	REVESTIDA	TERRACERIA
1979	10 340	2 279	3 310	4 751
1980	10 340	2 289	3 310	4 741
1981	11 082	2 497	3 834	4 751
1982	11 082	2 497	3 834	4 751
1983	11 082	2 497	3 834	4 751

FUENTE: Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Delegación en el Estado. 1983.

2.4.2 LONGITUD DE LA RED FERROVIARIA

Cuadro 9. ESTACIONES Y LONGITUD DE LA RED FERROVIARIA ESTATAL SEGUN MUNICIPIO. 1983

MUNICIPIO	ESTACIONES	LONGITUD (Kms)
ESTADO	56	812.2
Ahome	2	20.0
Angostura	2	38.1
Culiacán	11	124.4
Choix	2	85.0
Elota	3	36.6
Escuinapa	5	64.9
Fuerte, El	8	151.3
Guasave	5	34.7
Mazatlán	5	79.9
Mocorito	3	34.4
Rosario	4	53.4
Salvador Alvarado	1	21.6
San Ignacio	3	45.1
Sinaloa	2	28.8

FUENTE: Superintendencia General de Vías y Estructuras, Ferrocarril del Pacífico S.A. de C.V. 1983.

2.4.3 RED PORTUARIA

**Cuadro 10. RED PORTUARIA SEGUN PUERTO
1984**

PUERTO	ACTIVIDAD		TRAFICO	
	INDUSTRIAL	COMERCIAL	ALTURA	CABOTAJE
ESTADO	1	2	1	5
Altata	-	-	-	1
Escuinapa	-	-	-	1
Esteros de Sábalo	-	-	-	-
Mazatlán	1	1	1	1
Teacapán	-	-	-	1
Topolobampo	-	1	-	1

FUENTE: Catálogo de Puertos Nacionales, Dirección General de Operación Portuaria, SCT. 1984.

2.4.4 AEROPUERTOS Y CAMPOS DE ATERRIZAJE

**Cuadro 11. AEROPUERTOS Y CAMPOS DE ATERRIZAJE
1979-1983**

AÑO	TOTAL	AEROPUERTOS		CAMPOS DE ATERRIZAJE
		NACIONAL	INTERNACIONAL	
1979	53	2	2	50
1980	64	2	1	61
1981	64	2	1	61
1982	64	2	1	61
1983	64	2	1	61

FUENTE: Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1981, CGSNEGI, SPP. Anexo Estadístico, Tercer Informe de Gobierno, 1983.

3. ASPECTOS LEGALES DEL CULTIVO DE CAMARON

3.1 LA LEY FEDERAL DE PESCA

3.2 ACUICULTURA EN EL MARCO DE LA LEY FEDERAL DE PESCA

3.3 EL RECURSO DEL CAMARON COMO ESPECIE RESERVADA A SOCIEDADES COOPERATIVAS

3.4 CONCESIONES PESQUERAS CONFORME A LA LEY FEDERAL DE PESCA

3.5 LEGISLACION NORMATIVA DE LA ORGANIZACION COOPERATIVA

3.6 LEGISLACION NORMATIVA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS

En los últimos dos años la Ley Federal de Pesca, ha presentado reformas importantes en materia de acuicultura y en particular en relación al cultivo de camarón. Esto debido al papel que juega este recurso a nivel político, económico y social. En las modificaciones que tuvieron lugar en 1988 destaca, en primer lugar, la posibilidad que se abre a la participación del capital privado, en asociación con el de las Sociedades Cooperativas, y en segundo, la inclusión de las Sociedades Cooperativas Ejidales y Comunales en el marco legal del sector pesquero.

La última legislación fue publicada en el Diario Oficial el 30 de diciembre de 1989, entrando en vigor a partir de abril de 1990. En este decreto sobresale la apertura al sector privado nacional al cultivo de especies reservadas, dejando unicamente la captura de estas especies a las Sociedades Cooperativas. De esta manera se deroga la exclusividad que el sector cooperativado había mantenido desde 1947 sobre estos recursos.

Por otro lado, en esta última reforma también se destaca y se aclara la función de la Secretaria de Pesca como reguladora en la conservación y repoblación de los recursos pesqueros, considerando el impacto que la acuicultura presenta en este sentido.

Por último, esta reforma se ocupa de brindar una definición más amplia y precisa del concepto de acuicultura.

3.1 LA LEY FEDERAL DE PESCA

De acuerdo al Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el aprovechamiento de los recursos acuáticos es regulado por la Ley Federal de Pesca, como instrumento rector de la actividad pesquera.

En su artículo 1º queda definido que dicha Ley incide sobre el aprovechamiento integral de los recursos naturales que constituyen la flora y fauna acuática y que comprenden todas las especies

biológicas que tienen como medio de vida temporal, parcial o permanente el agua y sobre las cuales la Nación ejerce derechos de propiedad originaria en el Mar Territorial y en las aguas interiores, además del derecho de soberanía y jurisdicción exclusiva sobre los que se localizan en la Zona Económica Exclusiva.

En su artículo 2^o establece su ámbito de acción circunscribiéndolo al orden público y al interés social y definiendo su aplicación como de exclusiva competencia federal en cuanto a los lugares donde se efectúa la pesca, el artículo 3^o los define con precisión, mientras que el artículo 4^o fija que la Secretaría de Pesca regulará esta actividad en el ámbito de su competencia facultándose para determinar los sistemas, condiciones y procedimientos que correspondan en los términos de la propia Ley y de su Reglamento.

3.2 ACUICULTURA EN EL MARCO DE LA LEY FEDERAL DE PESCA

El cultivo como tarea de beneficio socioeconómico, es considerado específicamente en la Ley Federal de Pesca, desde su artículo 3^o, en el cual se señalan los lugares en donde inciden sus disposiciones; en su artículo 4^o donde se establece que la Secretaría de Pesca regulará esta actividad; en el artículo 5^o se condiciona el otorgamiento de permisos, concesiones y autorizaciones y, por otra parte, en el artículo 8^o al definirse el concepto de pesca, se incluye a la acuicultura como una de las fases que componen esta actividad económica y se le cataloga; y en el artículo 11^o como pesca de fomento.

La acuicultura recibe en esta Ley un marco jurídico específico definiendo áreas de competencia y otorgando atribuciones a la Secretaría de Pesca para planear, fomentar y regular la acuicultura, destacando el Capítulo XI que hace referencia exclusiva en sus tres artículos a la actividad de cultivo.

En principio, en este capítulo se define a la acuicultura en el artículo 71 como el cultivo de flora y fauna acuáticas, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en aguas continentales, interiores, el mar territorial, la zona exclusiva y los cuerpos de agua que se construyan. Quedando así establecida la definición jurídica de esta actividad.

Posteriormente en el artículo 72 establece que la Secretaría de Pesca, en coordinación con las Dependencias correspondientes de la Administración Pública Federal, establecerá servicios de investigación, genética, nutrición, sanidad y extensionismo en materia de acuicultura, con el propósito de apoyar esta actividad y divulgar en el medio rural y en las comunidades, conocimientos y prácticas relativas al cultivo y aprovechamiento acuicultural de la flora y fauna acuáticas, así como para producción de los organismos necesarios para el desarrollo y fomento de dichos recursos, incluyendo las especies reservadas.

El artículo 73 hace mención a las especies reservadas, indicando que la propia Secretaría de Pesca o las instituciones educativas de investigación nacional podrán establecer centros acuícolas en apoyo a Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera para el desarrollo de algunas fases del cultivo.

Cabe hacer mención de la importancia de los artículos 72 y 73, ya que en ellos permite que Dependencias de la Administración Pública Federal, así como instituciones educativas y de investigación nacionales participen en el cultivo del camarón, dentro de sus funciones correspondientes, y sobre todo, abre la posibilidad de que puedan crear laboratorios de producción de postlarvas en apoyo a la actividad.

3.3 EL RECURSO DEL CAMARON COMO ESPECIE RESERVADA A LAS SOCIEDADES COOPERATIVAS

Como se mencionó anteriormente, la reciente reforma de la Ley Federal de Pesca permite la intervención de cualquier ciudadano mexicano al cultivo de especies reservadas. Sin embargo, la participación del sector cooperativado y ejidal en el cultivo de camarón, ha sido casi total y seguramente seguirá interviniendo de forma importante en la actividad, ya que cuenta con zonas de captura y de terrenos idóneos para el desarrollo de este cultivo.

Es por esta razón que se detallará el aspecto legal del sector cooperativado. En el Capítulo VI de la citada Ley se hace referencia a los recursos pesqueros reservados, destacando el artículo 55 donde se incluye al camarón como una de las especies de reserva exclusiva para su captura a favor de las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, incluidas las ejidales y comunales.

El artículo 56 establece que para que las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera incluidas las ejidales y comunales puedan capturar y cultivar las especies reservadas, deberán haberse constituido conforme a las leyes relativas, comprobar la vigencia de su registro y legal funcionamiento y proporcionar la siguiente información que servirá de base a la Secretaría de Pesca para otorgar o negar la concesión:

- Número de socios y personal capacitado.
- Embarcaciones, equipos y artes de pesca de que dispone.
- Programas de trabajo y financiamiento, y
- En general, toda información que permita a la Secretaría de Pesca, juzgar sobre la eficiencia productiva pesquera de los solicitantes.

En complemento a lo anterior, el artículo 57 establece que las

Sociedades Cooperativas, incluidas las ejidales y comunales, podrán tener participaciones sociales en otras personas morales, cuyo objeto social esté vinculado al de aquellas; este precepto abre la posibilidad de que las Sociedades Cooperativas puedan aprovechar otras fuente de financiamiento que favorezcan su óptimo desarrollo.

3.4 CONCESIONES PESQUERAS CONFORME A LA LEY FEDERAL DE PESCA

Es en el ámbito de las concesiones, donde la nueva Ley Federal de Pesca introduce la posibilidad de obtener concesión para el cultivo de especies reservadas a cualquier persona de nacionalidad mexicana.

De esta manera se tiene que en el Capítulo IV de la Ley Federal de Pesca, el artículo 24 obliga a la Secretaría de Pesca a expedir concesiones para la captura de las especies reservadas a Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, incluidas las ejidales y comunales; sin embargo, en el caso del cultivo de las especies reservadas en aguas de jurisdicción Federal, la Secretaría de Pesca podrá otorgar concesiones no sólo a las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, incluidas las ejidales y comunales, sino también a ejidos y comunidades, a personas físicas y a personas morales de nacionalidad mexicana.

El artículo señala además que el cultivo de especies reservadas en tierras ejidales y comunales, será realizada de conformidad con lo dispuesto a esta Ley y su Reglamento y la Ley Federal de Reforma Agraria. Otro punto importante en este artículo es que define que la Secretaría de Pesca podrá otorgar permisos a los Centros Oficiales de enseñanza, investigación y desarrollo pesquero, para la pesca de fomento, así como autorizaciones para realizar actividades didácticas sobre especies reservadas. Finalmente apunta que esta Secretaría podrá expedir permisos a las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera incluidas las ejidales y comunales, y a ejidos y comunidades, para recolectar del medio

natural postlarvas, crías, huevos y semillas para el cultivo de dichas especies.

Este último punto se refiere a la posibilidad de que algunas Sociedades Cooperativas se puedan organizar para la captura y venta de semilla a granjas camaroneras, siempre y cuando sea previamente autorizado de acuerdo a los estudios convenientes.

En el artículo 29 se definen los requisitos mínimos que deberán acreditar y presentar los solicitantes de concesiones y particularmente en la fracción II del mismo se hace referencia a su forma de organización, añadiendo que cuando se trate de ejidos y comunidades, la misma deberá hacerse de acuerdo a lo dispuesto en la legislación agraria; con ello se elimina la supuesta antinomia entre la forma de organización ejidal y la propia organización cooperativa, reforzándose además con ello, el concepto de Desarrollo Rural Integral y dándole continuidad a la forma de organización ejidal que desde 1939 se estableció en materia de pesca y que se orienta a lograr una máxima productividad al conjuntar el esfuerzo organizado de los ejidos.

Por otra parte, el otorgamiento de la concesión lleva implícito un conjunto de obligaciones y derechos del concesionario; en este sentido es conveniente anotar que la concesión integra 11 cláusulas que norman el goce de las mismas, en resumen las cláusulas son las siguientes:

- PRIMERA: Cita el objeto de la concesión.
- SEGUNDA: Se manifiesta la acreditación de la Concesionaria ante la Secretaría.
- TERCERA: Señala el domicilio social de la Concesionaria.
- CUARTA: Establece el período de duración de la concesión con base a lo establecido en los artículos 20 y 22 de la Ley Federal de Pesca.

- QUINTA: Fija los derechos de la concesionaria.
- SEXTA: Fija las obligaciones de la Concesionaria.
- SEPTIMA: Establece las prohibiciones a que debe sujetarse la Concesionaria.
- OCTAVA A Dictan los diversos ordenamientos que pueden
- DECIMO causar la cancelación, la caducidad, la
- PRIMERA: revocación o la anulación de la concesión.

Con respecto a la concesión de los recursos , el artículo 33 en su segundo párrafo establece que las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, incluidas las ejidales y comunales, así como los 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.

En el artículo 34 fracción XV se menciona que tratándose de Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, incluidas las ejidales y comunales y previa autorización de la Secretaría de Pesca, podrán asociarse entre sí, con ejidos, comunidades o entidades paraestatales, para el óptimo aprovechamiento de los recursos objeto de la concesión. Esta disposición posibilita a las Sociedades Cooperativas a conjugar esfuerzos con otras organizaciones para el óptimo aprovechamiento de sus recursos.

En el artículo 34 Fracción VII la Ley señala que quienes efectúen actividades de pesca, al amparo de concesiones, deberá coadyuvar con el Gobierno Federal en la preservación del medio Ecológico y la Conservación y reproducción de especies. En el caso de la acuicultura tienen que apoyar los programas de repoblamiento del medio natural en los términos y condiciones que fije la Secretaría de Pesca.

3.5. LEGISLACION NORMATIVA DE LA ORGANIZACION COOPERATIVA.

La regulación del funcionamiento de las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera y las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera ejidales o comunales se establece en la Ley General de Sociedades Cooperativas y en su Reglamento del 15 de febrero de 1983.

De acuerdo a los preceptos antes citados, los requisitos que debe reunir un grupo social interesado en constituir una Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera, incluyendo las ejidales o comunales, son los siguientes:

- Ser mexicanos por nacimiento
 - Ser mayores de 16 años
 - Pertenecer a la clase trabajadora
 - Que residan o que sean vecinos de la comunidad donde se ubicará el domicilio social de la cooperativa
 - Aportar su trabajo personal en beneficio de la cooperativa
 - Suscribir por lo menos un certificado de aportación, y
- No pertenecer a otra sociedad cooperativa.

Por otra parte, los principios rectores para la constitución de una cooperativa son los siguientes:

- La organización voluntaria de sus socios
- Tener un número variable de socios, no menor de 10; capital variable y duración indefinida
- No perseguir fines de lucro

- Funcionar en situación de igualdad de derechos y obligaciones
- Aspirar al mejoramiento socioeconómico de los socios y sus familias, mediante el trabajo conjunto
- Los componentes deben ser individuos cuyos ingresos provengan de su trabajo y no de bienes de capital
- Repartir sus rendimientos proporcionalmente entre los socios, en función del tiempo y trabajo realizado, y
- Conceder a cada socio un voto.

3.6 LEGISLACION NORMATIVA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS

3.6.1 DISPOSICIONES JURIDICAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA

En general, no existe una normatividad específica para el aprovechamiento de terrenos orientados al cultivo de camarón, sin embargo, algunos preceptos pueden orientar el aprovechamiento de ese recurso en tal sentido y ellos son:

A) Terrenos de propiedad privada, adquiridos o arrendados.

En este caso, la legislación para la utilización de este tipo de terrenos se circunscribe a los lineamientos del Código Civil y de las leyes que regulan las operaciones de compra, venta y arrendamiento de terrenos.

B) Terrenos que formen parte del patrimonio nacional.

La Ley General de Bienes Nacionales preve el aprovechamiento por parte de personas físicas y morales de terrenos que formen parte del patrimonio nacional, ya sea de los bienes del dominio

público o bien del dominio privado, toda vez que el artículo 71 de este ordenamiento dispone que los bienes del dominio privado de la Federación pueden ser objeto de todos los contratos que regula el derecho común con la excepción de la donación y los de comodato que no estén expresamente autorizados en la propia Ley, por tanto los contratos que celebra el Gobierno Federal respecto a bienes de dominio privado de la Federación, deberán regirse por lo dispuesto en el Código Civil para el Distrito Federal en materia común y aplicable en toda la República en materia Federal.

En cuanto a los bienes del dominio público de la Federación, su aprovechamiento se puede obtener mediante concesión acorde a lo dispuesto por el artículo 20 de la Ley General de Bienes Nacionales, la que se podrá otorgar hasta por 20 años, prorrogable hasta por períodos equivalentes a los señalados originalmente a juicio de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, atendiendo entre otros aspectos para la prórroga y otorgamiento de la concesión, el monto de la inversión que el concesionario pretende aplicar.

Cabe aclarar que al término del primer plazo de concesión, las obras, instalaciones y bienes dedicados a la explotación de la concesión revertirán en favor de la Federación; destaca también el ordenamiento que establece el artículo 20 de la Ley General de Bienes Nacionales que fija la obligación de los concesionarios para cubrir en la Tesorería de la Federación el monto de los productos que de acuerdo a la cuota aplicable corresponda, así como un 5% adicional sobre el importe mensual de tales productos.

Sobre este aspecto se advierte que las cuotas que deben cubrir los concesionarios de terrenos federales con excepción de los relativos a la zona federal marítimo terrestre, se señalan por la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales de conformidad al artículo 63 fracción IV de la Ley General de Bienes Nacionales.

Por lo que respecta a los terrenos de la zona federal marítimo terrestre, los concesionarios deben pagar de conformidad con lo dispuesto por los artículos 174 y 232 de la Ley Federal de

Derechos, este último a la letra dice "...Están obligados a pagar el derecho por el uso o goce de inmuebles, las personas físicas y morales que usen o gocen la zona federal marítimo terrestre conforme a lo que a continuación se señala:... (IV) De \$10.00 mensuales por metro cuadrado, cuando el uso o goce consista en la realización de labores e investigación científica o de actividades pesqueras.

Por lo que se refiere a las prioridades y preferencias para el otorgamiento de concesiones, para el aprovechamiento de terrenos federales y nacionales, el artículo 51 de la Ley General de Bienes Nacionales, estipula el derecho de preferencia de los propietarios de los terrenos colindantes con la zona federal marítimo terrestre, que hayan sido invadidos por las aguas, para que se les concesionen las áreas que formen parte de la nueva zona federal.

Asimismo el artículo 54 de la misma Ley General de Bienes Nacionales, establece el derecho de preferencia para adquirir terrenos ganados al mar, de los particulares que tuviesen concesionada una porción de terreno que deje de formar parte de la zona federal marítimo terrestre.

C) Terrenos nacionales.

Respecto a los terrenos nacionales, el artículo 204 de la Ley Federal de Reforma Agraria preve que sólo pueden ser objeto de dotación ejidal.

D) Terrenos ejidales y comunales.

En este tipo de terrenos, la Ley Federal de Reforma Agraria preve en su artículo 144 que la explotación industrial y comercial de los recursos no agrícolas, ni pastizales ni forestales de los ejidos o comunidades, especialmente aquellos que pueden aprovecharse para el turismo, la pesca o la minería, sólo podrán efectuarse por la administración ejidal, en beneficio del núcleo de población directamente o en asociación o participación con terceros, con sujeción a lo dispuesto por la citada Ley y conforme

a la autorización que en cada caso acuerden la Asamblea General y la Secretaría de la Reforma Agraria.

3.6.2 DISPOSICIONES JURIDICAS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA

En cuanto a los lineamientos jurídicos que regulan el aprovechamiento de las aguas de las lagunas costeras, esteros y del agua marina para el cultivo del camarón, se destaca que no existe disposición específica para ello, sin embargo, se resalta que el aprovechamiento de las aguas de propiedad nacional de conformidad con el artículo 17 fracción IV de la Ley Federal de Aguas, requiere asignación, concesión o permiso otorgado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; se hace notar que el artículo 27 de esta Ley preve lo relativo a los usos del agua de propiedad nacional con fines de acuicultura y que en su capítulo VI se encuentra el marco específico para el establecimiento de los Distritos de Acuicultura, destacándose en su artículo 88 que los mismos tiene por objeto la preservación y el mejoramiento de las condiciones naturales de las aguas de propiedad nacional, para el fomento y la explotación de especies acuáticas.

En su artículo 89 la Ley Federal de Aguas establece que los Distritos de Acuicultura se integran con:

1. Las corrientes, lagos, lagunas, litorales y esteros, así como las porciones correspondientes de los mares territoriales, zonas federales, zonas marítimo-terrestres respectivas y la plataforma continental.

2. Las aguas del subsuelo destinadas al servicio de distrito, y

3. Las presas de almacenamiento o derivación, sistemas de bombeo de aguas superficiales de propiedad nacional y del subsuelo en zonas vedadas, y de control y protección, drenes, canales y caminos de operación, así como las demás obras necesarias.

El artículo 92 de ésta Ley, establece que el Ejecutivo Federal fijará el área máxima con derecho al servicio de agua de unidades que integren el Distrito, de acuerdo con el volumen anual medio de agua disponible, los programas de acuicultura y los estudios socioeconómicos correspondientes.

Sobre este mismo tema el artículo 93 cita que el servicio de agua se proporcionará de acuerdo con los planes que se establezcan para cada ciclo anual y con sujeción al Reglamento de Operación que la Secretaría expida para cada distrito.

En el artículo 94 preve que en épocas de escasez la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos podrá restringirse el uso de los volúmenes destinados al servicio de las áreas de explotación, para mantener las condiciones ecológicas del Distrito.

Por otra parte, en el artículo 96 se establece que los usuarios del distrito cubrirán las cuotas por los servicios que se establezcan, y en el artículo 97 se faculta a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos para que, con la opinión de las dependencias competentes, realice los estudios socioeconómicos necesarios a efecto de proponer al Ejecutivo Federal el monto de las cuotas correspondientes por los servicios que se presten en cada Distrito; por último y en este mismo sentido se faculta a los Comités Directivos de los Distritos para revisar periódicamente las cuotas por servicios y proponer las modificaciones que procedan.

Por todo lo antes expuesto, resulta evidente que la regulación del aprovechamiento del agua necesaria para la operación de unidades de cultivo de camarón, está íntimamente ligado al establecimiento de los Distritos de Acuicultura y que la normatividad respectiva se abordará desde un enfoque integral de todo el Distrito. Sin embargo a pesar de la inminente necesidad de establecer los Distritos de Acuicultura para la regulación no sólo del agua sino también de los terrenos, de la obtención de postlarvas y de sanidad, no se han dado los pasos que se requieren para lograr esta planificación que evitaría un crecimiento desordenado con costos muy altos.

4. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LOS CAMARONES PENEIDOS

4.1 TAXONOMIA

4.2 MORFOLOGIA

4.3 CICLO DE VIDA

4.4 REPRODUCCION

Para una mayor comprensión de las tecnologías desarrolladas para el cultivo de este crustáceo, es importante mencionar algunos aspectos básicos de su biología y su comportamiento.

Los camarones peneidos son animales bentónicos que se encuentran tanto en aguas someras como profundas, en regiones tropicales y subtropicales, del Océano Pacífico y del Océano Atlántico. En México, cerca del 75% de la producción del camarón proviene de la costa del Pacífico (Anuarios Estadísticos de Pesca, 1986-1988).

En el litoral Pacífico tenemos las siguientes especies:

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| 1. <u>Penaeus stylirostris</u> | camarón azul |
| 2. <u>Penaeus vannamei</u> | camarón blanco |
| 3. <u>Penaeus californiensis</u> | camarón café |
| 4. <u>Penaeus brevis</u> | camarón rojo o cristal |

En las costas del Golfo de México y el Mar Caribe se encuentran:

- | | |
|--------------------------------|----------------|
| 1. <u>Penaeus duorarum</u> | camarón rosado |
| 2. <u>Penaeus setiferus</u> | camarón blanco |
| 3. <u>Penaeus aztecus</u> | camarón café |
| 4. <u>Penaeus brasiliensis</u> | camarón rojo |

En ambos litorales existen otros géneros de menor importancia pesquera, por lo cual no se mencionarán en este trabajo.

Como puede observarse, la pesquería de camarón está sustentada básicamente por organismos del género Penaeus, debido al gran tamaño que alcanzan y alto precio en el mercado.

4.1 TAXONOMIA

La taxonomía del género Penaeus según Burkenroad (1963,1981) y Schram (1979,1981) es la siguiente:

Phylum	Crustacea Pennant, 1777
Clase	Malacostraca Latreille, 1806
Subclase	Eumalacostraca Grobben, 1892
Orden	Decapoda Latreille, 1803
Suborden	Dendrobranchiata Bate, 1888
Superfamilia	Penaeoidea Rafinesque, 1815
Familia	Penaeidae Rafinesque, 1815
Género	<u>Penaeus</u> o <u>Peneus</u> Burkenroad, 1981

Los miembros del género Penaeus han sido divididos por Pérez Farfante (1969) en cuatro subgéneros: Litopenaeus, Penaeus, Melicertus y Fenneropenaeus. Burkenroad (1981) clasifica como Farfantepenaeus a Melicertus. En América se encuentran los subgéneros Litopenaeus (camarones no acanalados con téglico abierto) y Melicertus (camarones acanalados con el téglico cerrado), Pérez Farfante (1970). Esta diferencia en el téglico permite a las hembras del segundo grupo, mantener el espermatóforo protegido hasta el desove, sin el riesgo de perderlo por algún movimiento brusco.

4.2 MORFOLOGIA

Los camarones pertenecen a la Clase Crustacea, son artrópodos mandibulados con apéndices birrámeos articulados, con dos pares de antenas, branquias, caparazón y larva nauplio (Bliss, 1982).

Una de las principales características de los crustáceos es la presencia de un exoesqueleto quitinoso o caparazón, secretado por la epidermis, con calcificación posterior. Es en el exoesqueleto donde se evidencia más la segmentación del cuerpo, y donde se lleva a cabo el proceso designado muda o ecdisis, que consiste en el desprendimiento periódico del exoesqueleto para permitir el crecimiento del animal (Barnes, 1978).

El cuerpo de los camarones se divide en tres regiones principales: cefalotórax, pereión y pleón. Los apéndices del cefalotórax son anténulas, antenas, mandíbulas, maxilas, maxilípedos y en el pereión están los pereiópodos; en el pleón se encuentran los pleópodos o apéndices natatorios y el telson con los urópodos. El exoesqueleto presenta en la región del cefalotorax, variadas estructuras como las esoinas y las acanaladuras, cuya formación y combinación es característica para cada especie (Pérez Farfante, 1970).

Como en todos los artrópodos, su cerebro es trilobulado, el sistema nervioso es ventral, con los ganglios metamerizados, el corazón es dorsal y se abre directamente en el hemoceloma (Vazquez, 1980).

4.3 CICLO DE VIDA

Los camarones viven uno o dos años. Su ciclo de vida es complejo desarrollando las fases de huevo y larvales en aguas marinas profundas, mientras que al llegar a la etapa de juveniles se desplazan a aguas costeras donde se alimentan en forma activa para llevar a cabo su crecimiento. Después de haber alcanzado la talla adulta o preadulta, regresan a la región de aguas oceánicas profundas para reproducirse (Fig.3). De esta manera puede verse, que su ciclo biológico básicamente está determinado por sus movimientos migratorios, de carácter eminentemente reproductivo y trófico, por lo cual se les encuentra en dos diferentes ubicaciones ecóticas:

- 1) Los camarones preponderantemente oceánicos (a profundidades que fluctúan entre las 15 y las 50 brazas), considerados exclusivamente de alta mar, y

- 2) Los camarones que presentan dependencia de las aguas protegidas, tales como lagunas litorales, bahías y aguas estuarinas, encontrándose en fondos arenosos.

Así, de acuerdo a su ubicación ecótica, pueden considerarse dos pesquerías diferentes de este recurso: la de alta mar y la ribereña.

El ciclo biológico es constante en las especies de Penaeus, y cada año ocurren estos movimientos masivos de poblaciones en distintas regiones y épocas. Existen año tras año algunas variaciones relacionadas con los cambios de las condiciones hidrológicas y climatológicas locales, que pueden influir, de alguna manera, en ese ritmo migratorio y en abundancia regional de estos crustáceos.

Es importante considerar estos factores, ya que de ellos depende el encontrar la postlarva del medio natural en el lugar, la abundancia y en el momento adecuado, así como en el caso del cultivo intensivo, la obtención de reproductores.

4.4 REPRODUCCION

Los camarones peneidos son dioicos con dimorfismo sexual. El macho tiene el primer par de pleópodos modificado para formar un órgano copulatorio llamado petasma. La hembra presenta una estructura quitinizada llamada tético, entre el quinto par de pereiópodos, cuya función es recibir y almacenar los espermatóforos que son adheridos por el macho durante la cópula (Olguín, 1967).

Los huevos son de color café dorado, redondos y traslúcidos; miden de 0.22mm hasta 0.32mm. El número de huevos oscila entre 300,000 y 1,200,000 huevos en un sólo desove. Los nuevos organismos eclosionan entre 11 y 18 horas después del desove (Cook y Murphy, 1971). Se ha estimado que una hembra puede producir de 500,000 a 1'000,000 de huevos en el desove (Linder y Cook, 1970).

Durante el desarrollo larvario los organismos del género Penaeus, presentan tres estadios larvales: nauplio, protozoa y mysis (Fig.4).

La alimentación de estas larvas, en su medio natural, es de fitoplancton y zooplancton, a excepción de la larva nauplio que aprovecha las sustancias nutritivas del vitelo que aún contiene; posteriormente se vuelve omnívoro y detritófago. En el laboratorio, las protozoas se alimentan con Skeletonema costatum o Chaetoceros sp., y las larvas mysis con Artemia salina. Por último, las postlarvas reciben aún nauplios de Artemia, además de alimento balanceado (CICTUS, 1983).

5. TECNOLOGIA DE CULTIVO

5.1 TIPOS DE TECNOLOGIAS EN EL CULTIVO DE CAMARON

5.2 PROCESOS DE CULTIVO

**5.3 CARACTERISTICAS DE LAS GRANJAS CAMARONERAS
EN OPERACION**

**5.4 ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS EN EL CULTIVO DE
CAMARON EN MEXICO**

5. TECNOLOGIA DE CULTIVO

5.1 TIPOS DE TECNOLOGIAS EN EL CULTIVO DE CAMARON

En términos generales, la tecnología del cultivo de camarón que se maneja en México, es la misma que se ha utilizado en otros países de Asia y de América Latina, con las adecuaciones que le corresponden al lugar específico.

Esta tecnología puede dividirse, con fines descriptivos, y a través del análisis de las granjas en operación en el Estado, en tres niveles: extensiva, semi-intensiva e intensiva. La clasificación de estas técnicas, se hace de acuerdo al tipo de manejo que se le da al sistema, y de las características del mismo. Entre más intensivo es el cultivo, se debe ejercer un mayor control de la calidad del agua, en donde se desarrollan los organismos, así como de la cantidad y calidad del alimento que se suministra.

En nuestro país, el cultivo de camarón tiene como antecedente, ya mencionado en el primer capítulo, el hecho de que algunas comunidades indígenas realizaron encierros rústicos a lo largo de las costas de Nayarit y Sinaloa, utilizando para ello, las lagunas costeras y los esteros de estos sitios, donde construían enramadas o tapos, para evitar la salida de los camarones juveniles de estos sistemas, de tal manera que las poblaciones confinadas puedan ser cosechadas fácilmente en relación a los flujos de mareas, y en respuesta a la madurez del organismo, que sale a desovar al mar.

Actualmente, muchas cooperativas que explotan este recurso, han construido tapos, siendo estas operaciones muy frecuentes en los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Nayarit y Sinaloa en la vertiente del Pacífico y en los estados de Tamaulipas y Veracruz en el Golfo de México. La Secretaría de Pesca, estima que de la captura total de camarón a nivel nacional el 10% de ella proviene de este tipo de explotación (SEPESCA, 1986). Sin embargo, bajo estas condiciones, la mortalidad del camarón es muy alta, ya que no se tiene un control de los competidores o depredadores y en el

mejor de los casos, el rendimiento no rebasa los 200 Kg/Ha (SEPECA, 1986).

Aunado a la construcción e instalación de tapos, en la década de los setentas, las entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos (S.R.H.) y de Industria y Conexas (SIC) a través de la Dirección de Pesca e Industrias Conexas, inició varios proyectos de mejoramiento, en algunas lagunas costeras del Pacífico Mexicano. Dentro de estos proyectos se construyeron canales, dragados y aperturas de bocas, que ayudaran a mejorar las condiciones de aquellas lagunas que estaban en proceso de extinción, y a la vez permitir el libre acceso de las postlarvas (pl) y otros organismos de importancia económica, a la zona lagunar. Aunque no en todos los casos estos proyectos tuvieron éxito, en otros lugares se demostró un incremento en los rendimientos pesqueros, principalmente de camarón, como por ejemplo, en el Sistema Estuarino El Colorado en Nayarit, Huizache y Caimanero en Sinaloa y La Joya, Buenavista en Chiapas.

De esta forma, se podría pensar en esta serie de actividades simples, que consisten en el acondicionamiento de la laguna costera, incluyendo los dragados, construcción de canales, aperturas de bocas y construcción e instalación de tapos, como los antecedentes que dan origen al desarrollo de la tecnología del cultivo de camarón en México.

5.1.1 CULTIVO EXTENSIVO

Dentro de la primera categoría, se considera a todos los sistemas que cuentan con estanques de gran extensión, siembra por reclutamiento de postlarvas silvestres por medio de mareas, pudiendo contar con apoyo de algunas siembras directas. En cuanto al control de la calidad del agua, se realiza reposición de agua, más que recambio, y en algunos casos, se cuentan con monitoreos de los parámetros físico-químicos; sin embargo suelen ser insuficientes para el control de la calidad del agua. Además, otro problema que se presenta en algunas granjas extensivas, es la falta

de abastecimiento de agua dulce, que aunado a la amplia superficie de evaporación que presentan los estanques grandes, provoca que la salinidad aumente a niveles nocivos para el óptimo crecimiento del camarón.

Las densidades son menores de 25,000 pl/hectárea, con una sobrevivencia no calculada. Algunas granjas con éste sistema, llegan a realizar muestreos de crecimiento y sobrevivencia, pero no son significativos, ya que no se sabe el número de organismos sembrados, hasta los primeros muestreos (15 a 21 días después de la siembra).

En la mayoría de los casos, la sobrevivencia y el crecimiento, depende de la productividad natural de los estanques, ya que no se da alimento balanceado, pero sí se llega a utilizar fertilización; aunque algunas veces se agrega alimento al final del cultivo, con el fin de que el camarón se diriga a las compuertas de salida. El rendimiento pesquero en este sistema, no rebasa los 350 Kg/Ha/año, con una cosecha, la cuál se realiza con chinchorros y atarrayas, bajando el nivel del estanque para facilitar su tarea.

5.1.2 CULTIVO SEMI-INTENSIVO

Este tipo de tecnología se caracteriza, por el uso y manejo de estanques de diferentes dimensiones, en donde se aplica fertilización orgánica o inorgánica, alimentación suplementaria con balanceados industriales y el recambio constante del agua (Hirono, 1984). Los estanques a su vez, pueden estar divididos en pequeños estanques nodrizas o viveros, donde se almacenan las postlarvas de camarón colectadas en su medio natural o provenientes de laboratorio.

En el proceso de cultivo, se realizan actividades que aseguran el éxito de la engorda, como son el control de la calidad de agua; sobre todo de algunos parámetros como la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH y transparencia, que se asegura con el reemplazo del agua de los estanques.

Se realizan muestreos periódicos de sobrevivencia y crecimiento, con el fin de poder hacer un seguimiento del comportamiento del camarón sembrado.

Las densidades de siembra se encuentran entre 30,000 y 100,000 pl/Ha, con sobrevivencias de 50 a 70%, de acuerdo al manejo que se da al estanque. Los rendimientos obtenidos son del orden de 400 - 1,200 Kg/Ha/año con una o dos cosechas.

Se tiene mayor infraestructura en la granja, contando con bordería mejor construida, pendientes del interior de los estanques, sistemas de bombeo más eficientes, compuertas adecuadas, así como equipo y material básico para el control del agua.

5.1.3 CULTIVO INTENSIVO

El cultivo intensivo se caracteriza por un reclutamiento elevado de postlarvas por hectárea, un intercambio de agua que sobrepasa 700% al día y el uso de dietas balanceadas que aseguran los requerimientos nutricionales, todo esto encaminado a la obtención de elevados rendimientos por unidad de superficie, alcanzándose rendimientos de hasta 5 Kg/metro cuadrado, 2.6 veces al año (CICTUS, 1983). Las densidades de engorda son de 450-500 juveniles/metro cuadrado. En este sistema es imprescindible la instalación de un laboratorio para contar con un abastecimiento de postlarvas suficiente y oportuno.

En México, desde 1973 se empezó a desarrollar la tecnología del cultivo intensivo del camarón azul, en estanques de corriente rápida y en acuaceldas, a través de un convenio establecido entre el CICTUS, la Universidad de Arizona, U.S.A. y con financiamiento de la Coca-Cola. Como resultado de este acuerdo, se desarrolló la Unidad Experimental de Puerto Peñasco, donde se lograron avances significativos en la investigación y el dominio tecnológico del cultivo de esta especie.

La S.C.P.A. "Biotecmar", S.C.L. ubicada en Sonora, fue la única Cooperativa que desarrolló esta tecnología de manera rústica, para poder abatir los costos. Sin embargo, tuvo que cerrar debido a una infección de virus que no pudieron combatir.

5.2 PROCESO DE CULTIVO

En el Estado de Sinaloa, se está desarrollando básicamente, el cultivo extensivo y semi-intensivo, con la tendencia a la intensificación en la tecnología. La idea principal en este desarrollo, es lograr un crecimiento paralelo entre la intensificación del proyecto, la capacitación de los socios y la capitalización de la cooperativa, de tal manera, que se obtenga el dominio y la optimización del cultivo. Esto resulta una verdadera opción de desarrollo para algunas Sociedades Cooperativas, en las que no sería posible este tipo de proyecto, sin un avance paulatino, en donde todos los elementos vayan consolidándose conjuntamente y por etapas.

El proceso de cultivo se puede dividir de la siguiente manera:

5.2.1. Obtención y manejo de la postlarva

- Postlarva de laboratorio

- Postlarva de la naturaleza

 - Lugares de recolección de postlarva

 - Captura, manejo y aclimatación

 - Identificación y determinación de la postlarva

5.2.2. Preparación de los estanques

- Fertilización

5.2.3. Siembra

- Siembra indirecta

- Siembra directa

5.2.4. Manejo de la engorda

- Calidad del agua
- Estimación de biomasa de camarón
- Alimentación

5.2.5. Cosecha

- Determinación de la cosecha
- Preparación a la cosecha
- Operación.

5.2.6. Organización para el trabajo.

5.2.1 OBTENCION Y MANEJO DE LA POSTLARVA

5.2.1.1 POSTLARVA DE LABORATORIO

La postlarva de laboratorio presenta la ventaja de poder contar, en el momento oportuno, con la cantidad que se requiera, de tal manera que se pueda planear los ciclos de producción, sin tener que depender de los cambios que se puedan presentar en el medio natural.

Existe la idea de que la postlarva de laboratorio, no resulta tan fuerte y resistente como la del medio natural, ya que ésta última, logra sobrevivir después de afrontar una serie de condiciones adversas, que el ambiente le impone. En países donde existe disponibilidad de ambos tipos de postlarva, se prefiere la de medio natural, debido a la razón anterior y al costo que presenta la de laboratorio.

Hasta principios de 1990, no existía un laboratorio productor de postlarvas en el Estado de Sinaloa, debido por un lado, a la alta inversión y organización que se requieren para su instalación, y por otro lado, debido a la falta de cuadros técnicos especializados en áreas relacionadas con laboratorios. Uno de los puntos más importantes que impedían orientar capital privado, para

la construcción de laboratorios, era la falta de claridad legal, sin embargo, a partir de la apertura del cultivo de especies reservadas a particulares, seguramente se impulsará este tipo de empresas.

Existen en el Estado, dos proyectos de laboratorios productores de postlarvas de camarón: el de la Federación de Sociedades Cooperativas Pesqueras del Centro y Norte del Estado de Sinaloa, que tendrá una capacidad de producción de 20 millones mensuales de postlarvas y que sólo abastecerá a sus Sociedades Cooperativas Federadas, pero que no ha podido terminarse por falta de financiamiento; y el perteneciente a la S.C.P.A. "Cultivadores del Sur de Sinaloa", que cuenta con los recursos económicos suficientes para un proyecto de este tipo, además de ser una granja que inició con la engorda, y como segunda etapa instalará el laboratorio productor de postlarvas. Esto permite que el proyecto se vaya consolidando, y permita emprender la instalación de un laboratorio.

Para la producción de postlarva en laboratorio, la técnica que se utiliza consta de tres fases principales: maduración-reproducción, larvicultura y engorda.

La primera fase está relacionada con la producción de larvas. Esto se logra a través de la inducción a la maduración y al apareamiento de los reproductores, para finalmente inducir el desove haciendo que éstas produzcan huevos viables y larvas de buena calidad. Otra forma de obtener larvas de camarón es a través de la captura de hembras maduras apareadas o no, directamente de su medio natural y posteriormente inducir al desove a las primeras o al apareamiento a las segundas.

Las larvas producidas en la fase de maduración-reproducción abastecen a la siguiente fase conocida como larvicultura o cultivo de larvas. En esta fase las larvas se desarrollan a postlarvas denominadas PL5, en un período de 15 días.

Posteriormente las larvas entran a la fase de maternidad, donde se mantienen durante tres semanas, y finalmente son enviadas a la

fase de preengorda a una edad de 32 a 39 días de nacidas, es decir, de PL22 a PL27 (BIOTECMAR, 1987).

Paralelamente a ésta técnica, tiene que llevarse a cabo la producción de microalgas y de Artemia salina, que se utilizan como alimento en el desarrollo larvario, así como la elaboración de alimento balanceado, que cubra las diferentes etapas de crecimiento del camarón (Fig. 5).

5.2.1.2. POSTLARVAS DE LA NATURALEZA

LUGARES DE RECOLECCION DE POSTLARVAS

Como consecuencia del ciclo de vida de los camarones, existen los siguientes lugares donde se puede realizar la captura de postlarva:

-Los lugares ideales para recolectar la postlarva son venas de esteros de poca profundidad en donde por efecto de la baja mar se quedan con un mínimo de agua. Se describen estas venas de esteros como ramales pequeños, de poca anchura y profundidad, provenientes de los esteros más grandes y profundos.

-Ribera de los estuarios, es decir donde hay una buena sedimentación y que forma una especie de playa, y por consiguiente existe un mínimo de corriente.

-Pozos naturales de poca profundidad que se forman normalmente en el interior de las áreas de manglares donde las mareas las bañan quedando la postlarva retenida después de la pleamar.

-Semilleros contruidos con el propósito de que la postlarva de camarón al ser conducida hacia estos lugares por las mareas más altas, se quede depositada en ellos. Se los puede describir como excavaciones en forma de canales, contruidos en áreas libres de vegetación y cerca de los estanques de cultivo.

-Canales que quedan al construir los muros de los estanques, o aquellos canales que se construyen para conducir el agua hacia la

estación de bombeo. En éste último tipo de canales, es importante considerar que la fuerza del bombeo puede traer agua, con importante cantidad de camarones para la siembra.

CAPTURA, MANEJO Y ACLIMATACION

Para la recolección de postlarva del camarón en sus fases de postlarva o juveniles, se utilizan dos artes de pesca:

RED DE ARRASTRE. Es una red con un largo de 10 a 15 mts de largo, y una altura de 40 a 50 cm con dos mangos en los extremos; en su parte superior hay una relinga de flotadores y hacia abajo una relinga de plomos. La luz de malla es de 1/16" a 1/20" (Fig. 6a). La red es operada por dos personas que la arrastran a través del estero.

CHAYO. Es una red de 1 mt de longitud por lado con una luz de malla de 1.5 mm unida a dos mangos de madera o cualquier otro material, formando un copo colector de 50 cm de profundidad aproximadamente (Fig. 6b). Este arte de pesca se utiliza por una sola persona, introduciéndolo a media agua y llevándolo hacia adelante hasta que se observa que se ha capturado la cantidad apropiada de organismos, que van a ser depositados en el agua contenida en los recipientes de plástico.

La postlarva capturada se pasa a cubetas de 20 lts donde se procura limpiar lo más posible de basuras y otros organismos que la acompañan. Las postlarvas resisten en estos recipientes no más de 20 minutos a una densidad de 150 pl/lt. Posteriormente se pasan al transportador, que puede ser una caja de madera revestida de fibra de vidrio o una tina de plástico.

Cuando la captura de postlarva es tardada, por su poca abundancia, se utilizan cuneros que son estructuras cúbicas de tubos de PVC forradas de tela de mosquitero, que se colocan en el agua del estero para ir poniendo las postlarvas capturadas mientras se pasan al transportador, y así evitar mortalidad.

La cantidad de agua que se pone en los transportadores es el volumen correspondiente a la cuarta parte de su capacidad, para evitar derramarla en el transporte de la postlarva desde el lugar de colecta hasta los estanques de siembra. A menos que se cuente con transportadores que cierren herméticamente.

En algunas granjas, esta operación se hace por medio de pangas, que a veces son adaptadas expresamente para esta faena.

En el transporte de postlarvas, se deben considerar cuidadosamente los siguientes factores: tamaño del camarón, densidad de organismos por litro, tiempo de transportación, temperatura y niveles de oxígeno, pues de ello depende su sobrevivencia.

La densidad de organismos recomendada es de 300 y 700 organismos por litro, dependiendo de su tamaño. Es importante controlar esta variable para evitar el "stress" del camarón o una alta mortalidad por sobrepoblación. Uno de los principales factores en la transportación, es el oxígeno y en transportaciones largas se debe contar con un tanque. El nivel de oxígeno disuelto debe estar en 7-8 ppm para asegurar una buena sobrevivencia (Yap, 1988).

Uno de los inconvenientes de la postlarva del medio natural, es que viene acompañada de organismos depredadores y competidores. Cuando se presentan en pequeña cantidad pueden eliminarse manualmente o en el caso de alevines suelen ser menos resistentes que el camarón por lo que llegan muertos al estanque de siembra. En Panamá para la eliminación selectiva de estos organismos se utiliza Rotenona a una concentración de 5 ppm por 10 minutos (Pretto, 1982).

Existe otro método de transporte que es el uso de bolsas de plástico de 10 litros, con oxígeno puro. Este sistema permite manejar hasta 100 larvas/litro durante 24 horas a baja temperatura. Dicho método también se utiliza para el transporte de reproductores, manejando tres camarones por cada 10 litros. Sin embargo, este método todavía no se utiliza en Sinaloa, aunque el

CICTUS ya ha enviado postlarvas con este método dentro de Sonora.

Se debe tener cuidado en la aclimatación de la postlarva, puesto que puede aumentar la mortalidad hasta el 90% por el "stress" causado en el transporte y las diferencias del ambiente entre el lugar de captura y el estanque a sembrar. Por esto es necesario conocer los parámetros físicos de ambos lugares, para que en caso de existir diferencias se tomen las precauciones debidas.

La salinidad no debe oscilar más de 3 ppm/hr. De la misma manera la temperatura no debe cambiar más de 2.5°C/hr (Yap, 1988).

En algunos casos durante el transporte, se baja la temperatura para ayudar a desacelerar los procesos de osmo-regulación que por efecto del cambio de salinidad puede sufrir la postlarva, además de ayudar a disminuir los procesos metabólicos, con lo cual se evita que sufran "stress" por la captura, el manipuleo y el transporte. Para bajar la temperatura se agrega hielo poco a poco, midiendo el descenso constantemente con el termómetro y cuidando de que la temperatura no baje de los 16°C (Berdegue, 1986).

IDENTIFICACION Y DETERMINACION DE LA POSTLARVA

Resulta de gran importancia conocer una metodología para poder identificar las especies que se están capturando y en qué porcentaje se encuentran, así como la cantidad de organismos que se han capturado.

La identificación de la postlarva en el sitio de captura, es un factor importante, para evitar manejar especies no deseadas. Dependiendo del tamaño de la postlarva, es posible determinar a qué especie pertenece. En la siguiente tabla, se describen algunas características morfológicas, que se pueden observar a simple vista o con la ayuda de una lupa en organismos de más de 25 mm (Pretto, 1982).

ESPECIE	ROSTRO	ANTENULAS
P. <u>vannamei</u>	Dos dientes en la parte ventral.	Iguales y pequeñas.
P. <u>stylirostris</u>	Sin dientes en el último tercio de la parte dorsal.	Largas y desiguales.
P. <u>occidentalis</u>	Dientes en parte superior llegan hasta el final.	Medianas e iguales.

Lo recomendable es que en el momento de la captura se tome una muestra y se fije en formol para llevarla al laboratorio y observarla bajo el microscopio, sin embargo, la mayoría de las Cooperativas no cuentan con esa posibilidad.

Para hacer un análisis del porcentaje de especies que se han capturado, se obtiene el número de cada especie de una muestra mínima de 120-150 ejemplares, y por medio de una regla de tres se sacan los porcentajes de cada especie.

Para determinar el número de organismos capturado, existen dos métodos: el método volumétrico y el gravimétrico (Berdegue, 1986 y Pretto, 1982). Hay que considerar que los métodos de conteo dan solamente un valor estimado del número real, por lo tanto, esta operación deberá hacerse lo más exacto posible.

El primer método consiste en colocar las postlarvas en un volumen conocido, dicho volumen se calcula multiplicando las medidas de largo, ancho y altura de la cantidad de agua contenida en el recipiente (de 500 a 1,000 litros). Se agita suavemente el agua tratando de distribuir toda la muestra de manera homogénea y se toman alicuotas en un vaso de precipitado de 50 ml., que completamente lleno mide 57 ml, este vaso se utiliza cuando la postlarva es pequeña. Si la postlarva es más grande se utiliza un vaso de precipitado de 100 ml, que completamente lleno mide 120 ml.

Cada vez que se toma una alicuota se vacía el agua en un colador y se va contando el número de postlarvas para posteriormente regresarlas al recipiente contenedor, repitiendo

esta operación hasta completar 5 alicuotas. Para que haya una mayor precisión en este método es importante que el agua tenga una agitación homogénea y que sea realizada por una misma persona al igual que la toma de la alicuota. También hay que cuidar que el resultado de los datos no presente números disparados, ya que de ser así se deben de repetir la toma de las alicuotas. Una vez conocido el volumen de agua que contiene las postlarvas y el número promedio de postlarvas que hay en 120 ml se hace el siguiente calculo:

Volumen conocido: 1'000,000 ml
Volumen en la alicuota: 120 ml
Cinco alicuotas:
1a. alicuota 150
2a. alicuota 143
3a. alicuota 152
4a. alicuota 164
5a. alicuota 148
No. promedio de postlarvas en las 5 alicuotas = 151.4
No. total de postlarvas = $151 \times 1'000,000 / 120 = 1'258,000$

Este método resulta conveniente para postlarvas, ya que entre más grandes sean los camarones tendrán una mayor habilidad para "escapar" a la toma de la alicuota. Por lo que en el caso de camarones juveniles se recomienda el uso de método gravimétrico.

El método gravimétrico consiste en tomar una muestra de 10 gr. aproximadamente, la cual se pesa y se cuenta el número de camarones, obteniéndose el peso promedio. La siguiente relación permite calcular el número total de camarones capturados:

No. total de camarones = $\text{Peso total} / \text{Peso promedio}$

Debido a los sistemas extensivos que se están desarrollando en el centro de Sinaloa, es difícil la cuantificación de la postlarva, principalmente en las granjas donde un 60% de la siembra aproximadamente, se lleva a cabo por medio de las mareas al momento del llenado de los estanques o del bombeo. Sin embargo, a pesar de esto se logra estimar el número de organismos sembrados por medio de los primeros muestreos biológicos que se realizan.

5.2.2 PREPARACION DE LOS ESTANQUES

5.2.2.1. FERTILIZACION

Antes de sembrar, los estanques deben ser secados completamente, para asegurarse que todos los organismos depredadores o competidores mueran. Si llegan a quedar pozas, se pueden tratar con hipoclorito de calcio en una concentración de 5 gr/lt.

Se recomienda el uso de fertilizantes orgánicos o inorgánicos ya que contribuye a crear las condiciones adecuadas para la productividad primaria del estanque que a su vez estimula el crecimiento de las comunidades bentónicas que constituyen los primeros eslabones de la cadena de alimentación de las postlarvas de camarón, que en ese momento entran al estanque como consumidores bentónicos primarios (Lawrence et. al., 1984). Uno de los puntos más importantes del uso de fertilizantes es que se provee al camarón de una buena fuente de alimento a un costo de producción poco significativo.

Los fertilizantes orgánicos son los provenientes del estiércol de gallinas, cerdos, ganado, residuos de la agroindustria, etc.

Generalmente se utiliza la gallinaza, ya que ha demostrado tener más alto rendimiento que los demás, en la producción de plancton y Lab-lab, compuesto de bacterias y protozoos que forman una alfombra en el fondo del estanque, el cual es aprovechado por el camarón y peces que se alimentan del fondo. El costo de adquisición es barato, pero algunas veces el costo del flete resulta más caro, además de que no se puede conocer con exactitud su composición, a menos que se haga un análisis a cada carga que se utilice, para investigar la riqueza de sus componentes. El problema con este tipo de fertilizantes es que al ser descompuestos para liberar sus nutrientes, requieren de grandes cantidades de oxígeno y a menos que se lleve a cabo un cuidadoso control, ocurrirá una deflexión de este elemento en el agua.

La aplicación de la fertilización orgánica se hace de la siguiente forma:

1. Se seca el fondo del estanque hasta que se agriete.
2. Se pasa una rastra en el fondo para removerlo.
3. Se incorpora el estiércol.
4. Se sube el nivel del agua entre 10 y 15 cms para que se lleven a cabo las reacciones necesarias de descomposición y liberación de nutrientes.
5. Después de 5 días aproximadamente, se sube a 30 cms el nivel del agua.

Los fertilizantes inorgánicos vienen previamente procesados y se conocen con exactitud sus componentes. La cantidad a utilizar depende del análisis del agua. Estos fertilizantes presentan la ventaja de que se puede controlar la concentración de elementos críticos como son los nitratos y fosfatos y la relación entre ellos. La relación de nitrato a fosfato hasta cierto grado, determina los tipos de especies de algas y diatomeas en el estanque.

Una relación de 20:1 N/P sería la más recomendable para una adecuada formación de Lab-lab con una lectura de disco de secchi de 25-30 cm. La relación hasta 3:1 puede favorecer las diatomeas bentónicas. Sin embargo a relaciones menores de 3:1 tienden a abundar los fitoflagelados (Pretto, 1982). Es importante que de ser posible, para cada estanque se determine su necesidad de nitratos y fosfatos totales inorgánicos ya que ello varía con el pH del suelo, la salinidad, etc.

El fósforo inorgánico tiende a aumentar la productividad del fitoplancton, pero también aumenta la alcalinidad destruyendo el zooplancton. La mejor forma de aplicar estos fertilizantes es colocar el polvo en bolsas suspendidas para que se vaya disolviendo, o disolverlo antes de agregarlo al agua de los estanques.

Hay que tener mucho cuidado en el uso de fertilizantes químicos

pues los estanques fácilmente pueden ser sobre-fertilizados con los consiguientes problemas de exceso de floración de algas. Si se usan fertilizantes químicos se deben determinar forzosamente todos los días las lecturas de oxígeno.

5.2.3 SIEMBRA

La siembra es una de las fases más importantes dentro del proceso de cultivo, ya que si no se cumplió con ella exitosamente, de antemano se fracasa en el rendimiento de la producción.

La postlarva (pl) puede sembrarse directamente en los estanques de engorda o puede hacerse uso de precriaderos.

En la siembra directa el número de organismos que se deben sembrar por hectárea está relacionado a la capacidad de carga de los estanques, al uso de fertilizantes, alimento, a la especie, al tamaño que se quiera producir y a la calidad de agua.

En términos generales, si no se va a utilizar alimento, se siembra de 2 a 3 pl/m² y si se alimenta o se fertiliza de 4 a 10 pl/m². También hay que considerar con qué especie se trabaja pues el P. vannamei soporta densidades más altas que el P. stylirostris.

Esta relación de siembra no se puede generalizar para todas las sitios, ya que no todos las granjas tienen la misma calidad de agua. Existen lugares más ricos o más pobres en nutrientes, lo que repercutirá en la capacidad de carga y en el crecimiento. Para poder conocer la productividad del estanque es necesario revisar transparencia, nutrientes, clorofilas y microbentos. Sin embargo, muy pocas granjas realizan estos análisis y finalmente se define la densidad de siembra por tanteo.

La salinidad que se tenga en los estanques es un factor a considerar para decidir la especie que se va a manejar, ya que el P. stylirostris soporta salinidades más altas que el P. vannamei,

mientras que a éste último le afecta más drásticamente en su crecimiento las salinidades altas, sin embargo, en las granjas que han operado en Sinaloa, no se ha considerado esto al seleccionar la especie a cultivar.

Se recomienda la siembra directa en los estanques sin el uso de cuneros, ya que se ha visto que cuando se utilizan pueden causar mortalidad, debido a que la postlarva tiende a agruparse en un solo sitio.

La siembra indirecta se lleva a cabo por medio del uso de precriaderos, que son estanques pequeños que deben corresponder del 5 al 10% del área total de cultivo y tienen la finalidad de almacenar las postlarvas a altas densidades, para ser transferidas posteriormente a los estanques de engorda.

La ventaja del uso de los precriaderos es que le permiten al productor, llevar a cabo de dos o tres cosechas por año.

En estos precriaderos los camarones se siembran a densidades que varían entre 60 y 150 pl/m², dependiendo del tamaño de ésta. Como la postlarva es tan pequeña, sus requerimientos de espacio y oxígeno permiten estas altas densidades.

Cuando la postlarva alcanza de 1 a 3 grs. de peso es transferida a los estanques de engorda. Para realizar una óptima transferencia se debe considerar los siguientes factores: la distancia en que se encuentran los precriaderos de los estanques de engorda, la facilidad y la disponibilidad de transporte del camarón, formas adecuadas en el manejo de la postlarva en la captura y el transporte, densidades de organismos en el transporte, tiempo que se efectúa el traslado, la aclimatación entre los precriaderos y los estanques de engorda, etc.

Se procura que el traslado se lleve a cabo en la noche para tener temperaturas bajas, ya que a temperaturas mayores a 28°C se corre el riesgo de tener altas mortalidades.

El mayor inconveniente del uso de los precriaderos es que se

puede presentar una alta mortalidad debido al poco cuidado que se tenga durante la transferencia. Sin embargo, el mantenimiento de postlarva en ellos la asegura en épocas de escasez.

Actualmente la mayoría de las granjas en operación efectúan siembra directa en los estanques.

5.2.4 MANEJO DE LA ENGORDA

Una vez terminada la siembra, se procede a efectuar el cuidado y manejo respectivo con la finalidad de favorecer el crecimiento de camarón, creándole las condiciones ecológicas adecuadas.

5.2.4.1. CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua de los estanques para cultivo de camarón es quizá la parte más importante y a la vez la que más se desconoce, debido por un lado, a que las Cooperativas en general, no cuentan con el equipo básico necesario, para poder llevar a cabo el control adecuado, y por otro lado, a que en el centro de Sinaloa muchas granjas realizan el cultivo en extensiones tan grandes, que no permiten llevar a cabo un verdadero manejo.

Hay que considerar a cada estanque como un ecosistema y sobre todo reconocer que cada estanque presenta su propia dinámica, respondiendo a sus particulares factores físico-químicos y biológicos. Por esto hay que darle un tratamiento particular a cada uno de ellos a pesar de que estén uno junto al otro.

Cualquier característica del agua que afecte la sobrevivencia, crecimiento y producción en cualquier forma, es una variable de calidad de agua. Algunas de estas variables juegan un papel muy importante y pueden ser controladas en algún grado por medio de técnicas apropiadas de manejo. (Boyd, 1979).

La calidad del agua está íntimamente ligada a los procesos que se llevan a cabo dentro de un estanque, siendo por esto importante que el productor comprenda perfectamente estas relaciones, para que

no actúe de una forma mecánica, sino que pueda asegurar el mantenimiento de las condiciones adecuadas, para lograr el óptimo crecimiento y sobrevivencia de los camarones y, por tanto, un mayor rendimiento en la producción.

Entre los parámetros que se consideran más importantes en el manejo y control de los estanques están: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, turbidez y pH, que varían de un estanque a otro y de un tiempo a otro.

En la toma de decisiones se tiene que considerar que la temperatura y la salinidad afectan la densidad del agua, teniendo que a mayor temperatura la densidad baja y que a mayor salinidad mayor densidad. Tampoco hay que olvidar que la capacidad del agua para disolver oxígeno y otros gases se modifica con la temperatura y la salinidad. El agua más caliente retiene poco oxígeno, al igual que las aguas más saladas (Yap, 1988).

TEMPERATURA. La temperatura es importante en la fisiología del camarón debido a que es un animal poiquilotermo, y por tanto, influye directamente en la respiración, crecimiento, alimentación y reproducción. Las temperaturas óptimas del agua para un crecimiento rápido son entre 25 y 30°C.

Las variaciones de la temperatura en los estanques son significativas cuando se tienen aguas muy someras (menos de 60 cms) (Boyd, 1979).

SALINIDAD. La salinidad es un factor que influye en las migraciones del camarón en su ciclo biológico, puesto que sus variaciones afectan el equilibrio osmótico de las células alterando así su comportamiento. El camarón es un organismo eurihalino, es decir, soporta cambios amplios de salinidad. Alcanzan mejor crecimiento en el rango de 15 a 25 ppm, aunque su crecimiento continúa en rangos de 10 a 40 ppm.

En un ciclo anual, especialmente en regiones con condiciones pronunciadas de humedad y sequía, la salinidad presenta variaciones significativas. Puede incrementarse paulativamente durante el estiaje hasta 70 ppm debido a la evaporación (a menos que se cuente con un eficiente suministro de agua), mientras que en las estaciones lluviosas, la salinidad en el estanque puede disminuir hasta 3 ó 4 ppm.

La salinidad del agua se obtiene por medio del uso del refractómetro y se toma una vez al día. Este dato refleja el grado de renovación y evaporación que esta teniendo el agua en el estanque.

OXIGENO DISUELTO. Este parámetro es probablemente el más importante en el cultivo de camarón. El grado de solubilidad del oxígeno es una variable dependiente de la temperatura, salinidad y materia orgánica e inorgánica así como del ritmo de producción y de consumo característico para cada ecosistema.

Dentro de un estanque, se presenta, durante un periodo de 24 horas, el siguiente proceso: en el transcurso del día, las plantas producen más oxígeno del que consumen, lo que hace que el incremento de este elemento en el agua sea más lento, hasta un máximo en las primeras horas de la tarde y declinando cuando se pone el sol. En la noche se detiene la producción de oxígeno pero continúan usándolo y produciendo dióxido de carbono, lo que genera que en las primeras horas de la mañana el oxígeno baje a niveles mínimos.

Por otro lado, también existe consumo de oxígeno en el proceso de descomposición de la materia orgánica, produciendo como consecuencia bajas de este elemento, así como sustancias nocivas como amoníaco y ácido sulfhídrico en el estanque.

La cantidad de oxígeno disuelto en el agua, se tiene que determinar diariamente, mediante el uso del oxímetro haciendo una toma en la superficie y otra en el fondo, en las primeras horas de

la mañana. Resulta de vital importancia el control de este parámetro, con mayor frecuencia en las siguientes condiciones cuando: se aumenta la densidad de siembra, la renovación de agua es limitada y se aplica alimentación suplementaria. Para lograr un crecimiento óptimo en el camarón el rango es de 4 a 9 ppm (Berdegue, 1986).

La cantidad de oxígeno disuelto en el agua puede aumentar ya sea por la acción del viento en la superficie, por agitación artificial de ésta con propelas, burbujeando el aire, o bien suministrando agua corriente. De hecho los sistemas de cultivo de camarón asiáticos se sustentan en la aireación para el logro de altos rendimientos.

TURBIDEZ. La turbidez se refiere a todo el material en suspensión que se encuentra en la columna de agua, el cual dependiendo de la densidad interfiere en el paso de la luz solar. En los estanques la turbidez que resulta de los organismos planctónicos es deseable, pues estos juegan un papel importante en el ciclo biológico del ecosistema. Sin embargo en algunos estanques con partículas de arcilla en suspensión o detritos producen una turbidez no deseable.

La turbidez se estima por medio del disco de Secchi. A medida que la visibilidad del disco disminuye de 30 cms hay problemas en la disponibilidad de oxígeno disuelto, y cuando los valores del disco aumentan por encima de esta misma profundidad la luz penetra a profundidades deseables, fomentando el crecimiento del Lab-lab. El rango de buen crecimiento es de 30 a 45 cms de profundidad.

Las comunidades de plancton en el estanque están variando constantemente en composición y abundancia, dependiendo de los cambios en los factores físico-químicos.

pH. El agua contiene iones hidroxilo e hidrógeno disociados. La concentración de iones de hidrógeno libres se mide en una escala

del 1 al 14, conocido como pH. El agua pura tiene una cantidad igual de iones de hidrógeno e hidroxilo por lo que tiene un pH neutro de 7. Un valor inferior a 7, es ácido, mientras que uno superior a 7 es alcalino. El rango óptimo para el camarón fluctúa de 7.2 a 8.2, un pH inferior a 4 es letal.

El pH del agua es afectado por el del suelo y la cantidad de dióxido de carbono en el agua. Algunos suelos de los estanques son ácidos por naturaleza, presentando un color rojizo característico. Estos suelos tiene que ser neutralizados para mantener una condición ligeramente alcalina en el agua, favorable para los camarones.

Una muerte repentina del fitoplancton provoca un aumento en la concentración de CO_2 debido a la descomposición bacteriana, un exceso del mismo puede ocasionar un descenso del pH de las aguas se traduce un aumento considerable de algunos compuestos como: amoníaco, amonia, ácido sulfúrico, los cuales tienen efectos nocivos sobre el desarrollo del camarón.

Las fuerte lluvias ocasionan cambios drásticos en las condiciones de estanque: la salinidad baja rápidamente, el pH del agua puede disminuir de 8 a 3 debido al deslave de los bordos de sustrato ácido y la capa de agua dulce sobre el agua salada del estanque impide el intercambio de gases, lo que ocasiona un agotamiento del oxígeno, especialmente cuando no hay viento.

Los camarones son generalmente resistentes y pueden tolerar amplios rangos de temperatura y salinidad, siempre y cuando los cambios ocurran gradualmente. Los cambios repentinos causan alteraciones en los organismos y probablemente la muerte. Un pH inferior a 4 es letal aún cuando sea gradual.

MEDICION DE LOS PARAMETROS

Es recomendable medir los parámetros de oxígeno, salinidad y temperatura diariamente; la turbidez por lo menos 2 veces por semana y el pH cada 15 días.

Las lecturas diarias, principalmente de oxígeno debe hacerse entre las 5 y 6 hrs de la mañana, para así poder registrar el mínimo nivel del día.

La medida del disco Secchi se toma entre las 11 y 15 hrs en días soleados.

5.2.4.2. ESTIMACION DE BIOMASA DE CAMARON

La estimación de la biomasa de camarón se lleva a cabo mediante muestreos periódicos en los estanques, excluyendo todos los demás organismos que pudiesen encontrarse en ellos.

Dentro del manejo de la engorda, los muestreos biológicos resultan ser uno de los métodos que más ayudan al técnico a conocer lo que esta sucediendo dentro de sus estanques. A partir de estos muestreos se sabe el tipo de crecimiento que se esta presentando, así como la sobrevivencia y la mortalidad, que junto con los datos de los parámetros fisico-químicos permiten tener los elementos suficientes para la toma de decisiones, tanto en las tareas rutinarias como de emergencia, con el fin obtener los mayores rendimientos posibles. También resulta importante para conocer la respuesta del camarón ante la ración alimenticia.

El muestreo se debe realizar en forma periódica cada 7 ó 10 días aproximadamente siendo muy importante que se haga de manera constante. El primer muestreo se hace entre 10 y 15 días después de la siembra, sin importar si ésta ha sido en forma directa o indirecta.

Para el muestreo se utiliza una atarraya con una luz de malla que varia de acuerdo al tamaño del camarón de 1 a 2.4 cms. El método más recomendable para realizar este muestreo es de 10 atarrayadas por hectárea de cultivo. Para que no existan confusiones posteriores, se debe hacer un plano de cada estanque marcando las estaciones, a la vez que se ponen postes en cada estación en el estanque, de tal manera que siempre se hagan en el mismo lugar. Con el fin de obtener datos confiables, las estaciones

deben cubrir todos los lugares del estanque, incluyendo el centro, así como a lo largo de los bordos donde a algunas horas permanecen los camarones. Para que los datos sean confiables se debe tener siempre un mismo atarrayero y evitar los ruidos excesivos al caminar dentro del estanque para que no se espanten los camarones.

Las horas más convenientes para llevar a cabo los muestreos son en las primeras horas de la mañana de 6:00 a 7:30 hrs, ya que con el sol se proyectan las sombras de los atarrayeros ahuyentando a los camarones.

La forma como se realizan los muestreos es de la siguiente forma: una vez establecidas las estaciones se procede a lanzar un atarrayazo por estación contando cuántos animales salen en cada atarrayazo y tomando no más de 25 camarones, los cuales se colocan en cubetas con agua del mismo estanque. Inmediatamente otra persona los mide con una regla, los pesa en una balanza gravimétrica y determina la especie, mientras otra persona va tomando los datos en una hoja diseñada para tal fin. Es sumamente importante que los animales sean tratados con todo cuidado y que la maniobra sea lo más rápido posible, sobre todo entre más grande sean, ya que de lo contrario se podría tener una alta mortalidad. Posteriormente se regresan al estanque y se continúa con las siguientes estaciones.

Una vez obtenidos los datos, se les da el siguiente tratamiento:

a) POBLACION ACTUAL

Diámetro de la atarraya:	5	
No. de lances:	10	
Total camarón capturado:	604	
Promedio camarón por lance:	60.4	
No. de <u>P. vannamei</u> :	560	(92.7%)
No. de <u>P. stylirostris</u> :	44	(7.3)

b) NUMERO DE CAMARONES POR METRO CUADRADO:

Area de la atarraya: $A = 1/4 \pi r^2$ (a este dato se le resta un porcentaje del área a criterio del técnico porque la atarraya no es desplegada siempre de la misma forma).

Donde: $\pi = 3.1416$
 $r =$ radio de la atarraya

Número de camarones por metro cuadrado:
 $(\text{No. cam} \div \text{lance}) \div \text{Area atarraya}$

Número de camarones por Hectárea:
 $\text{No. cam} \div \text{m}^2 \times 10,000 \text{ m}^2$

Población total del estanque:
 $\text{No. cam}/\text{Ha} \times \text{tamaño estanque}$

c) MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA

La diferencia entre la población anterior y la población actual multiplicado por 100 da el porcentaje de mortalidad. Este dato de la mortalidad se le resta a 100 y resulta la sobrevivencia.

d) INCREMENTO EN PESO

Peso total de la muestra:	1,755 g.
Número de camarones:	143
Peso promedio del camarón:	$1,755 \div 143 = 12.27 \text{ g.}$

El incremento en peso es la diferencia entre el peso promedio del camarón actual y el inmediato anterior.

Para obtener la ganancia en peso total se multiplica la población total por el incremento en peso.

e) BIOMASA TOTAL

Es el producto de la multiplicación de la población total por el peso promedio del camarón. Este dato sirve para poder calcular la dosis de alimento a suministrar.

f) ESTIMACION DE PRODUCCION

Se determina el peso promedio del camarón al momento de la cosecha, y la mortalidad que ocurrirá en el intervalo de tiempo desde el peso que se tiene en ese momento al determinado para la cosecha, y se calcula:

$$\begin{aligned} \text{Mortalidad} &= \text{Pob. actual} \times \text{Porcentaje incremento peso} \\ \text{Producción total} &= (\text{Pob. actual} - \text{Mortalidad}) \times \text{Peso cosecha} \\ \text{Producción/Ha} &= \text{Producción total} \div \text{Número de hectáreas.} \end{aligned}$$

5.2.4.3. ALIMENTACION

Debido a que en Sinaloa se realizan cultivos semi-intensivos y extensivos, son pocas las Sociedades Cooperativas que utilizan alimento balanceado. Además el suministro de alimento representa cerca de un 60% de los costos de producción, lo cual encarece notoriamente la producción del camarón. Sin embargo como algunas Cooperativas si lo utilizan, se hará la descripción de uno de los métodos empleados.

El uso de alimentos balanceados en la engorda resulta uno de los elementos más importantes en la obtención de mayores rendimientos del sistema, ya que pueden planearse mayores densidades de siembra aprovechando óptimamente el espacio.

En México existe poca experiencia por parte de la industria del alimento balanceado en lo que respecta a la preparación de dietas para este crustáceo, por lo cual todavía no se encuentra una importante oferta de este producto. No hay que olvidar que la composición y forma del alimento balanceado para camarón varía en

relación a la especie, tamaño, edad, etc., por lo cual se requiere de tiempo de experimentación y demostración comercial, para llegar a las composiciones óptimas. Seguramente en el momento que exista una fuerte y sostenida demanda podrá consolidarse esta industria. Hay que mencionar que el área de nutrición y alimento, es una de las áreas que muestran una mayor proyección y en la cual se desarrollarán amplios campos para el biólogo.

Existen diversos métodos para determinar la cantidad de alimento a suministrar, siendo el más usado el que se basa en un porcentaje del peso de la biomasa de camarones en el estanque. Este porcentaje se inicia desde un 25% para juveniles disminuyendo hasta un 3% al momento de la cosecha.

El programa de alimentación puede iniciarse una semana después de sembrado el estanque, aunque si ha sido previamente fertilizado entonces el muestreo de crecimiento determinará cuando se debe comenzar con una ración balanceada. Para que exista una mayor eficiencia en el aprovechamiento del alimento es importante conocer los nutrientes naturales disponibles en el sistema que se esta manejando. El programa de alimentación debe tender a superar un factor de conversión de 2:1, para lo cual el factor debe irse ajustando según lo indique el muestreo de crecimiento. Se considera que un crecimiento ideal en el camarón es de 1 gramo por semana.

El suministro del alimento puede darse en una o dos dosis al día, siendo mejores las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde. El alimento debe exparcirse uniformemente en el estanque. Un buen alimento peletizado debe ser estable y demorar en disolverse en el agua para que el camarón lo pueda aprovechar.

Considerando que el uso de alimentos balanceados ocasiona altos costos de producción, es importante que se encuentre la dosis óptima de su aprovechamiento. En caso de presentar un suministro escaso los animales no están recibiendo la cantidad adecuada de nutrientes que requieren para su normal crecimiento, lo cual conduce a lentos incrementos de peso, extendiéndose el periodo de engorda y empeorando la conversión. En el caso de un suministro

excesivo, se desperdicia alimento disminuyendo la concentración de oxígeno disuelto en los estanque deteriorando la calidad del agua y ocasionando mayores costos para el productor.

El alimento suministrado debe calcularse de tal manera que sea totalmente consumido dentro de un periodo determinado. Para esto hay que recordar que algunos factores como la temperatura y los niveles de oxígeno disuelto pueden afectar la tasa de alimentación.

La conversión alimenticia es la razón mediante la cual se determina cuánto alimento se requiere para producir una unidad de peso en el organismo. Este cociente varía notablemente en relación al crecimiento del animal. Cuando los individuos son jóvenes tienen una conversión más eficiente, que va disminuyendo con el crecimiento.

El siguiente es un ejemplo para sacar esta conversión:

$$\begin{aligned} DP &= P \text{ final} - P \text{ inicial} \\ EB &= (DP + CAS) \times 100 \\ FCA &= CAS + DP \end{aligned}$$

DP = incremento de peso
EB = eficiencia bruta
CAS = cantidad de alimento suministrado
FCA = factor de conversión de alimento.

5.2.5 COSECHA

La cosecha comprende la recolección de los camarones al alcanzar la talla comercial. Esta faena puede realizarse a través de las compuertas, utilizando artes de pesca, o en forma mixta.

5.2.5.1. DETERMINACION DE LA COSECHA

Para determinar el momento de cosecha en cualquiera de estos sistemas, debe considerarse los siguientes factores:

-El peso del camarón a la cosecha debe ser mayor a los 18 gr. para que resulte rentable al productor.

-El camarón debe tener el exoesqueleto duro, es decir que no esté pasando por la muda, ya que pierde su valor comercial. Para evitar este problema, se realiza un muestreo antes de tomar la decisión de cosechar un estanque, y en caso de presentarse camarón con exoesqueleto suave, se pospone la cosecha.

-Debe tomarse una muestra de camarón, cocinarlo y probarlo. Si tiene sabor a cieno o está de mal sabor por la baja salinidad, suspender la cosecha y hacer recambios de agua. Esto se debe a que si presenta mal sabor, no es aceptado en el mercado o los precios disminuyen considerablemente.

-Se puede suspender la alimentación un par de días antes de la fecha fijada para la cosecha, el camarón no pierde peso puesto que el estanque siempre mantiene nutrientes.

-Contar con todo el material y el personal necesario listo para esta faena.

-Planear las horas de cosecha durante la marea baja, puesto que esto facilita el vaciado completo del estanque. También tiene que realizarse esta faena durante las horas menos cálidas del día, pudiendo hacerse en la noche o en la madrugada.

5.2.5.2. OPERACION

El sistema más conveniente resulta ser el realizado a través de del vaciado de los estanques por gravedad, sin embargo se requiere que éstos cuenten con la pendiente adecuada para poder lograr que dreñen completamente. Además de la función de renovación de agua, la compuerta de salida se utiliza para realizar a través de ella el vaciado del estanque, por lo cual es importante que las compuertas se encuentren bien diseñadas y ubicadas en la parte más baja del estanque.

La recolección del camarón se hace por medio de una bolsa cónica de ojo de malla de 1/4 de pulgada, con 3 m de largo por 1 m en la boca, que se encuentra cocida en un marco metálico que entra en las ranuras de la compuerta. La operación consiste en ir vaciando el estanque, de tal manera que con la corriente los

camarones sean recogidos en la bolsa. Cuando existen suficientes camarones en la bolsa, se procede al cierre de la compuerta y se recoge el camarón, repitiendo esta operación las veces que sean necesarias, evitándose que el camarón se apelmase en el fondo de la bolsa ya que pierde su calidad al maltratarse. Hay que cuidar la velocidad del vaciado ya que si se efectúa muy rápido, ocasionaría que los camarones entren en proceso de muda, en cuyo caso habría que suspender la cosecha.

Para la cosecha con artes de pesca, se utiliza atarraya o chinchorro, éste último se emplea cuando los estanques no presentan los canales periféricos interiores que quedan del préstamo lateral. En ambos casos se necesita vaciar el estanque lentamente, a medida que se va efectuando la pesca.

El problema que se presenta con el manejo de artes de pesca, es que se requiere una mayor cantidad de mano de obra y más tiempo para la cosecha. Además de que al entrar el camarón en "stress", tiende a enterrarse, dificultándose su colecta. En estos casos se necesita esperar unas horas para continuar con la faena.

La granja debe de contar con un área techada donde los camarones colectados se trasladan para ser limpiados y quitar los organismos no deseados. Posteriormente se colocan en tinas con hielo para evitar la acción bacteriana sobre ellos y ser trasladados a la planta procesadora. Algunas granjas realizan el descabezado, lo cual les ahorra este proceso en la planta.

5.2.6 ORGANIZACION PARA EL TRABAJO

La organización para el trabajo determina en gran medida el éxito que pueda obtener una granja camaronera, sin embargo, es precisamente en este aspecto donde la mayoría ha tenido graves fallas. Muchas veces se debe a que algunas Sociedades Cooperativas tienen vicios internos que le impiden al técnico poder organizarlos de manera adecuada, o en otros casos a la falta de experiencia que

no permite planear las tareas y organizar el personal de tal manera que se optimicen los recursos.

Aquí es importante señalar que en gran parte de los proyectos hace falta la visión empresarial que se requiere para optimizar y hacer competente el trabajo. Lo que ocurre es que se van enfrentando a los problemas conforme se van presentando, sin tener la capacidad de prevención, para así tratar de evitar muchos problemas que finalmente desgastan al proyecto.

Para lograr una mejor organización se recomienda lo siguiente:

-Dividir la granja en zonas de aproximadamente 70 hectáreas con personal dedicado a una zona solamente. Esto permite la responsabilización del personal y por consiguiente un seguimiento más preciso de los estanques.

-Disponer siempre de la misma cantidad de personal en la granja para poder realizar cualquier tarea en cualquier momento.

-Para llevar a cabo las diferentes tareas, el personal debe estar dividido en tres grupos, de los cuales siempre debe haber dos laborando. El personal trabajará, así, 15 días consecutivos para descansar 6.

Dentro del plan de organización se debe tener un programa donde se definan el horario y las actividades que se deben de hacer diariamente; un organigrama del personal de producción donde se estipule claramente el tipo de personal que se requiere y sus funciones específicas. También es importante contar con los requerimientos de equipo y material para cada actividad, con la anticipación necesaria para evitar carencias que impidan el desempeño eficiente del trabajo.

5.3 CARACTERISTICAS DE LAS GRANJAS CAMARONERAS EN OPERACION Y CONSTRUCCION

Para la obtención de la información técnica, se realizó un recorrido por el estado de Sinaloa visitando 30 granjas camaroneras. En cada visita se recorrieron las instalaciones y se sostuvieron pláticas con los técnicos encargados y algunos socios de la cooperativa. Por otro lado, gran parte de los datos los brindó la Dirección de Acuicultura de la Delegación Federal de Pesca del Estado.

Sin embargo, se puede considerar que las estadísticas son realmente deficientes, ya que no existen canales establecidos para la obtención de información. Incluso, al interior de las propias granjas no se tienen datos exactos, debido a que muchas veces se reportan números falsos, ya sea inferiores para repartir menos dinero a los socios y quedarse los líderes con la mayor cantidad, o reportan mayores producciones para suponer éxitos.

A pesar de todo esto, los datos que se presentan son lo más exacto que puede obtenerse y realmente reflejan la situación en la que se encuentra el cultivo de camarón en Sinaloa.

5.3.1 SISTEMAS DE CULTIVO, TERRENOS DESTINADOS AL CULTIVO Y ASISTENCIA TECNICA EN LAS GRANJAS CAMARONERAS DEL ESTADO DE SINALOA

En el Estado de Sinaloa existen 89 Sociedades Cooperativas con granjas camaroneras ya sea en construcción y/o en operación. De estos proyectos 47 son sistemas extensivos, 41 semi-intensivos y 1 intensivo (Cuadro 12); la gran mayoría de las granjas obtienen sus postlarvas de la captura de poblaciones silvestres aprovechando la época de mayor incidencia de las mismas que es de mayo y junio y de octubre y diciembre.

El hecho de que en Sinaloa se lleven a cabo básicamente cultivos extensivos y semi-intensivos, se debe a las razones que ya

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

señalamos y que son:

- Tiene grandes extensiones de terrenos idóneos, para la instalación de estos tipos de sistemas.
- Cuenta con gran abundancia del recurso camarón y con lugares ideales de reclutamiento de postlarvas, lo que permite obtener la postlarva del medio natural.
- Presenta las condiciones climatológicas adecuadas.
- En este tipo de cultivos se requiere inversiones menores que en el cultivo intensivo, permitiendo la opción de que el sistema tienda a intensificarse paralelamente a la capitalización del proyecto, así como a la capacitación de sus técnicos.

Sin embargo, a pesar de contar con todas estas condiciones adecuadas, no se ha podido lograr el desarrollo de esta actividad como una industria próspera debido a problemas de carácter político, social y de financiamiento, que más adelante se analizarán.

El potencial del estado varía de acuerdo a la zona que se trate, ya sea sur, centro o norte. Como puede verse en el capítulo que se refiere al área de estudio, conforme nos acercamos al norte del estado el clima se hace más extremo y la presencia del recurso no es tan abundante como en el sur, presentándose en mayor abundancia el camarón azul.

De acuerdo al Cuadro 12 Sinaloa cuenta dentro de los proyectos en marcha, con 5,659 hectáreas operando, 1,535 hectáreas en construcción y un potencial de 21,316 hectáreas.

En relación a los cuadros técnicos capacitados que se encuentran asesorando estas granjas camaroneras, se tiene 161 técnicos integrados. Cabe hacer notar que la gran mayoría de estos técnicos pertenecían al Programa de Capacitación de Cultivo de Camarón y al Programa de Vinculación que la Secretaría de Pesca impulsó de 1986 a 1989. Estos programas consistían en una

capacitación teórica-práctica para cultivo de camarón de cuatro meses, y posteriormente se incorporaban a las unidades de producción mediante una beca de 18 meses durante los cuales brindaban asesoría técnica a las granjas camaroneras. Sin embargo, estos técnicos no se pudieron integrar definitivamente a las unidades de producción, como se esperaba, debido básicamente a: la descapitalización de las Sociedades Cooperativas, que una vez terminada la beca no contaba con la posibilidad de pagarle un salario al técnico; al retraso en la entrega de registros de Sociedades Cooperativas que les impedía continuar con el proyecto; la falta de créditos; y el rechazo del técnico en algunas Sociedades Cooperativas por parte de líderes corruptos, ya que éste representa un obstáculo para sus malos manejos.

Es decir, que de este dato de 161 técnicos incorporados a las granjas camaroneras tendría que considerarse el impacto que tuvo en esta cifra el término de estos programas.

**CUADRO 12. TIPO DE CULTIVO Y CANTIDAD DE TERRENOS UTILIZADOS
POR LAS SOCIEDADES COOPERATIVAS DEDICADAS AL CULTIVO DEL
CAMARON Y NUMERO DE TECNICOS INCORPORADOS.
1988.**

	TIPO CULTIVO	HAS. OPER.	HAS. CONS.	HAS. POTEN.	No. TEC
ESCUINAPA					
CAMARONICULTORES DE SIN	SEMI-INT	50		211	2
LAS LOMITAS	SEMI-INT	80	40	225	1
RINCON DE LOS SABALOS	SEMI-INT	40	30	70	1
VIVEROS DE CAM DE AGUA DULCE	SEMI-INT	113	27	200	1
RINCON DE AGUA DULCE	EXTENSIVO	124			
CAMARONICULTORES DEL 7 ARRIBA	SEMI-INT		34	120	5
CULTIVADORES DE LAS MARISMAS	EXTENSIVO	100		100	1
LAS PALAPITAS	EXTENSIVO	52		135	2
TEC. DEL MAR DE TEACAPAN	INTENSIVO	8	14	100	1
VIVEROS DEL PORVENIR	EXTENSIVO	40		132	1
FOCA DE PACIFICO	EXTENSIVO	80		166	1
CRISTO REY	EXTENSIVO	15		302	1
CULTIVADORES SUR DE SINALOA	EXTENSIVO	10		302	
RESPONDEREMOS A MEXICO	EXTENSIVO		20	200	1
UNION JUVENIL	EXTENSIVO	10	14	105	1
PESCADORES DEL NANCHITO	EXTENSIVO	10			1
SUBTOTAL		732	179	2368	20
ROSARIO					
RAICES DEL MAÑANA	SEMI-INT		10		1
AVANCE PESC. RIB. DEL POZOLE	EXTENSIVO	70		339	1
LOS BARREDEROS	SEMI-INT		52	300	6
ACUACULTORES DE CHAMETLA	SEMI-INT	35		200	1
PESCADORES DEL YAUCO	SEMI-INT		20		1
CEDRAL DEL ATLAS	EXTENSIVO	17			
JUMALITE	SEMI-INT	40	33	800	2
ESTERO DEL CUERVO	SEMI-INT	130		200	3
GENERAL ALVARO OBREGON	EXTENSIVO	35			
FRANCISCO I. MADERO	EXTENSIVO		5		
LA CRUZ DEL NARANJERO	SEMI-INT	12			2
SUBTOTAL		339	120	1839	17
MAZATLAN					
EJIDO BARRON	EXTENSIVO	5		310	
LA CLEMENTINA	SEMI-INT	20	80	250	1
RIB. EJIDO VILLA UNION	SEMI-INT	7			2
SIXTO OSUNA	EXTENSIVO	5	10		
VETERANOS DE LA REVOLUCION	EXTENSIVO	60			
JOSE MARIA CANIZALES	EXTENSIVO	253		253	1
EL PATOLE	EXTENSIVO	250		250	2
SUBTOTAL		600	90	1063	6

SAN IGNACIO

18 DE MARZO	EXTENSIVO	120	-	-	1
BARRAS DE PIAXTLA	EXTENSIVO	38	-	-	1
ACUACULTORES DE DIMAS	SEMI-INT	-	40	110	1
VIVA CARDENAS	EXTENSIVO	63	-	-	1
SUBTOTAL		221	40	110	3

ELOTA

FANUEL	EXTENSIVO	100	-	200	1
MUSSANO	EXTENSIVO	100	-	200	1
LA TEMPEHUAYA	EXTENSIVO	166	-	450	1
SUBTOTAL		366	0	850	3

CULIACAN

ACUAC. DE LA CRUZ BLANCA	SEMI-INT	110	-	517	2
EL PATAGUE	EXTENSIVO	342	-	1,400	6
ESTERO DE PONCE	EXTENSIVO	185	-	225	2
ACUAC. DE LA GUADALUPANA	SEMI-INT	12	14	-	1
LITORALES DE RILALOGAMUGUE	SEMI-INT	20	-	150	1
EL TAXTE	EXTENSIVO	70	-	374	1
PLAYAS LAS MORENAS	EXTENSIVO	100	-	150	1
SUBTOTAL		839	14	2,816	14

NAVOLATO

PASO DEL ARADO	SEMI-INT	15	-	350	1
LAGUNA DEL CARRIZO	EXTENSIVO	90	-	300	-
AGUAPEPITO	EXTENSIVO	-	100	-	-
LAGUNA DEL CHONTE	EXTENSIVO	75	-	500	2
LA NUEVA ALTERNATIVA	SEMI-INT	90	-	500	1
PESCADORES DEL TIGRE	EXTENSIVO	100	-	100	1
ACUAC. DE LA BRISA	EXTENSIVO	50	50	200	2
SI SEÑOR	EXTENSIVO	39	-	300	2
BOCA DEL DREN	EXTENSIVO	-	100	729	1
ESTERO LA VENTANA	SEMI-INT	50	100	370	4
SUBTOTAL		509	350	3349	14

ANGOSTURA

PIONEROS DE CAMARONICULTURA	SEMI-INT	75	-	700	1
24 DE MAYO (SEC.1)	SEMI-INT	181	-	300	2
24 DE MAYO (SEC9)	SEMI-INT	75	-	300	1
SUBTOTAL		331	0	1,300	4

GUASAVE

OPERACION GUASAVE	SEMI-INT	-	50	-	5
6 DE AGOSTO DE 1987	INTENSIVO	-	15	-	-
CAMARONEROS DE LAS FLORES	SEMI-INT	-	120	500	1
COSTA AZUL	SEMI-INT	208	-	-	4
LA PIONIA	SEMI-INT	108	-	300	4
TECNICA ACUACULTURAL	SEMI-INT	94	-	320	10
SILVANO GAXIOLA	SEMI-INT	-	70	-	2

RAMON AHUMADA	SEMI-INT	130	-	700	2
NATIVIDAD ASTORGA	SEMI-INT	8	-	-	1
SUBTOTAL		548	255	1,820	29

AHOME

PUNTILLA DE SANTA ANITA	SEMI-INT	50	-	-	-
EL TROSADO	SEMI-INT	-	50	-	-
NICOLAS LIPAROLI	EXTENSIVO	23	-	2,000	5
SAPORECA	EXTENSIVO	-	100	-	1
MAPAHUI	EXTENSIVO	70	-	150	-
PLAYA NEGRA	EXTENSIVO	210	-	780	1
ACUAC. DEL VALLE FUERTE	EXTENSIVO	22	-	-	-
MATACAHUI	EXTENSIVO	90	100	330	3
MELESIO TORRES	EXTENSIVO	40	-	200	1
ACUAC. DE AHOME	SEMI-INT	20	-	50	6
SOL DE FUEGO	SEMI-INT	-	50	220	2
MARLAND	SEMI-INT	-	30	-	1
ACUAC. EN AVANCE	SEMI-INT	75	-	100	4
ACUACOP	SEMI-INT	62	-	456	7
ACUAC. DEL NORTE DE SINALOA.	SEMI-INT	250	-	409	15
POBLADO No. 5	EXTENSIVO	-	57	866	1
IND. DEL NORTE DE SINALOA	EXTENSIVO	222	-	240	1
PUNTA AHOME	SEMI-INT	40	-	-	3
SAITILLA	EXTENSIVO	-	100	-	-
SUBTOTAL		1174	487	5,801	51

T O T A L : 5,659 1,535 21,316 161

FUENTE: Delegación Federal de Pesca del Estado de Sinaloa, SEPESCA. 1988.

Como puede observarse en el cuadro 13, la relación entre productores y técnicos no muestra una relación directa, presentándose mayor número de técnicos en las cooperativas de origen diverso, ya que en este campo están consideradas las cooperativas conformadas por técnicos y profesionistas.

Por otro lado, las cooperativas que presentan un mayor número de productores son las ejidales, después las tradicionales y finalmente las de origen diverso. En nuestra opinión, esto se debe, a que aprovechando que las dotaciones ejidales cuentan con un gran número de hectáreas de terrenos salinos no aptos para la agricultura, los hijos de ejidatarios, que ya no contaban con tierras, se han organizado en cooperativas acuícolas. Sin embargo a

pesar de contar con gran parte de los mejores terrenos para esta actividad, no cuentan con el capital suficiente para explotarlos.

Los productores tradicionales son aquellos pescadores dedicados a la captura que ahora quieren explotar el cultivo pero tienen problema para obtener terrenos, por lo cual se abocan en su mayor parte a terrenos federales. Además también tienen el problema de la falta de recursos, por lo cual cuentan con un número pequeño de asesores técnicos que apoyen sus proyectos.

CUADRO 13. PRODUCTORES Y PERSONAL TECNICO INCORPORADOS A LAS GRANJAS CAMARONERAS EN OPERACION Y EN CONSTRUCCION SEGUN TIPO DE COOPERATIVA EN SINALOA. 1988.

TIPO DE COOPERATIVA	PRODUCTORES	TECNICOS
EJIDAL	2,349	65
TRADICIONAL	1,523	17
DIVERSOS	1,314	88
TOTAL	5,186	170

FUENTE: Delegación Federal de Pesca del Estado de Sinaloa, SEPESCA. 1988.

Como puede verse en el Cuadro 14, los datos que se tienen hasta ahora acerca de la producción y los rendimientos obtenidos por las granjas camarонерas en operación, no son continuas. Esto se debe en parte a la falta de un mecanismo eficiente y veraz para poder obtener la información, además de que las propias unidades de producción no llevan un registro fidedigno de sus resultados.

Con respecto a las cifras que se observan en los rendimientos, se tiene que descartando a las Sociedades Cooperativas "Acuacultores de Ahome" y "Acuc. en Avance", que han obtenido más de 1 Ton/Ha, las demás granjas están en un promedio de 275 Kg/Ha.

5.3.2. PRODUCCION Y RENDIMIENTOS OBTENIDOS POR LAS GRANJAS CAMARONERAS EN OPERACION DEL ESTADO DE SINALOA

Cuadro 14. PRODUCCION Y RENDIMIENTOS OBTENIDOS POR LAS SOCIEDADES COOPERATIVAS DE CULTIVO DE CAMARON EN OPERACION DE SINALOA.

	1985	1986	1987	1988	REND. kg/Ha
ESCUINAPA					
CAMARONICULTORES DE SIN	--	--	--	10	500
LAS LOMITAS	--	--	--	6	--
RINCON DE LOS SABALOS	--	--	--	--	--
VIVEROS DE CAM DE AGUA DULCE	14	7	20	2	287
RINCON DE AGUA DULCE	--	--	--	1	--
CAMARONICULTORES DEL 7 ARRIBA	--	--	--	--	--
CULTIVADORES DE LAS MARISMAS	--	--	--	4.4	110
LAS PALAPITAS	--	--	3.3	2.7	63
TEC. DEL MAR DE TEACAPAN	--	--	--	0.5	--
VIVEROS DEL PORVENIR	--	--	--	--	--
FOCA DE PACIFICO	--	--	--	--	--
CRISTO REY	--	--	--	--	--
CULTIVADORES SUR DE SINALOA	--	--	--	--	--
RESPONDEREMOS A MEXICO	--	--	--	--	--
UNION JUVENIL	--	--	1.7	1.6	170
PESCADORES DEL NANCHITO	--	--	--	--	--
SUBTOTAL	14	7	25.0	28.2	--
ROSARIO					
RAICES DEL MAÑANA	--	--	--	--	--
VANCE PESC. RIB. DEL POZOLE	--	--	4.4	2.8	62
LOS BARREDEROS	--	--	--	--	--
ACUACULTORES DE CHAMETLA	--	--	--	--	--
PESCADORES DEL YAUCO	--	--	--	--	--
CEDRAL DEL ATLAS	--	--	--	--	--
JUMALITE	--	--	--	--	--
ESTERO DEL CUERVO	--	--	--	5	400
GENERAL ALVARO OREGON	1	--	--	--	--
FRANCISCO I. MADERO	--	--	--	--	--
LA CRUZ DEL NARANJERO	--	--	--	--	--
SUBTOTAL	1	--	4.4	7.8	--
MAZATLAN					
EJIDO BARRON	--	0.4	--	--	--
SIA CLEMENTINA	--	--	--	0.5	--
RIB. EJIDO VILLA UNION	1	1	2.1	3.7	616
SIXTO OSUNA	--	--	--	--	--

VETERANOS DE LA REVOLUCION	18.5	3.2			
JOSE MARIA CANIZALES	6.2	1.5	14.2	-	56
EL PATOLE		32	17.7	1.9	71
SUBTOTAL	25.7	38.1	34.0	6.1	
SAN IGNACIO					
18 DE MARZO		16.1			
BARRAS DE PIAXTLA					
ACUACULTORES DE DIMAS					
VIVA CARDENAS					
SUBTOTAL		16.1			
ELOTA					
FANUEL					
MUSSANO					
LA TEMPEHUAYA					
SUBTOTAL					
CULIACAN					
ACUAC. DE LA CRUZ BLANCA			12.4	2.5	310
EL PATAGUE			119.6	11	174
ESTERO DE PONCE			18.7	1.1	101
ACUAC. DE LA GUADALUPANA					
LITORALES DE RILALOGAMUGUE					
EL TAXTE			7.5	5.1	107
PLAYAS LAS MORENAS					
SUBTOTAL			158.2	19.7	
NAVOLATO					
PASO DEL ARADO					
LAGUNA DEL CARRIZO			17.3		192
AGUAPEPITO					
LAGUNA DEL CHONTE					
LA NUEVA ALTERNATIVA			26.8		492
PESCADORES DEL TIGRE			1.1	2.7	90
ACUAC. DE LA BRISA					
SI SEÑOR					
BOCE DEL DREN					
ESTERO LA VENTANA				3.3	139
SUBTOTAL			45.2	6.0	
ANGOSTURA					
PIONEROS DE CAMARONICULTURA			6	8	114
24 DE MAYO (SEC.1)					
24 DE MAYO (SEC9)					
SUBTOTAL			6	8	
GUASAVE					
OPERA CION GUASAVE					
6 DE AGOSTO DE 1987					
CAMARONEROS DE LAS FLORES					
COSTA AZUL				14.8	
LA PIONIA			12.6	88.7	698
TECNICA ACUACULTURAL			81.5	32.8	852
SILVANO GAXIOLA					

RAMON AHUMADA	-	-	-	-	-
NATIVIDAD ASTORGA	-	-	-	-	-
SUBTOTAL	-	-	94.1	136.3	-
AHOME					
PUNTILLA DE SANTA ANITA	-	-	-	-	-
EL TROSADO	-	-	-	-	-
NICOLAS LIPAROLI	-	-	1	-	43
SAPORECA	-	-	-	-	-
MAPAHUI	-	-	5.6	-	80
PLAYA NEGRA	-	-	-	-	-
ACUAC. DEL VALLE FUERTE	-	-	-	-	-
MATACAHUI	-	8	9.8	-	245
MELESIO TORRES	1	-	2.7	-	67
ACUAC. DE AHOME	-	-	4	18.4	1100
SOL DE FUEGO	-	-	-	-	-
MARLAND	-	-	-	-	-
ACUAC. EN AVANCE	-	-	12	9.4	1500
ACUACOP	-	-	9.6	9.7	459
ACUAC. DEL NORTE DE SINALOA	47.9	63	185.7	47.2	600
POBLADO No. 5	-	-	-	-	-
IND. DEL NORTE DE SINALOA	17.9	7.2	-	-	-
PUNTA AHOME	-	-	19.8	-	495
SAITILLA	-	-	-	-	-
SUBTOTAL	66.8	78.2	250.2	84.7	-
T O T A L :	107.5	139.4		617.1296.8	

FUENTE: Delegación Federal de Pesca del Estado de Sinaloa, SEPECSA. 1988.

5.3.3 PRODUCCION DE POSTLARVAS DE CAMARON EN LABORATORIO

De los 12 laboratorios que existen en el país, ya sea en construcción o en operación, tenemos que 6 pertenecen al sector cooperativado y los 6 restantes a Instituciones Educativas o al Gobierno (Cuadro 15).

El tipo de Sociedades Cooperativas que manejan laboratorios son de técnicos profesionistas que agrupándose en este tipo de organización han podido sacar adelante la producción a pesar de los problemas económicos y técnicos que se les ha presentado.

Los laboratorios de Instituciones Educativas y del Gobierno han resultado en su gran mayoría inoperantes debido a problemas desde

tipo administrativo hasta problemas técnicos.

En Sinaloa sólo existe un proyecto de laboratorio que pertenece a la Federación Regional de Sociedades Cooperativas del Centro de Sinaloa que no ha podido operar hasta ahora, pero que sin embargo, abastecería prioritariamente a granjas de Sociedades Cooperativas Federadas.

De los laboratorios que se encuentran en operación, el de la S.C.P.A. "Biotecmar" en Sonora, es el que ha abastecido de postlarvas a algunas granjas camaroneras en Sinaloa, a pesar que sólo maneja el Panaeus stylirostris.

Es importante que la creación de laboratorios productores de postlarvas se lleve a cabo bajo la planificación adecuada que contemple los aspectos de determinación de especies a producir, disponibilidad de reproductores, abatecimiento de agua, sanidad y formación de cuadros técnicos especializados.

Para la determinación de la especie a manejar en laboratorio se tiene que considerar la mayor demanda que se tiene en la zona de la instalación del laboratorio de acuerdo a las condiciones del ambiente. Lo que ha pasado es que los laboratorios que funcionan manejan en su mayor parte el camarón azul, siendo que se requiere más el camarón blanco ya que es la especie que tiene un mayor aprovechamiento en el cultivo debido al dominio que existe en su biotecnología.

Para la disponibilidad de reproductores, ya sea para el abastecimiento de reproductores o para el abastecimiento de hembras grávidas capturadas en el medio natural en las épocas que alcanzan las etapas iniciales de su maduración gonádica, se requiere de la información que permita identificar las mejores áreas de colecta para ofrecer a los futuros productores. Por lo cual es necesario levantar los registros periódicos que la produzcan.

El abastecimiento y manejo del agua está muy relacionado con problemas de sanidad, ya que por un lado, deben tener la calidad de

agua adecuada y por otro lado deben cuidarse los desechos de los laboratorios para evitar contaminaciones.

Finalmente, resulta inminente la formación de cuadros técnicos especializados en las diferentes áreas de laboratorio, a fin de no importar técnicos, ya que México cuenta con excelentes profesionistas y técnicos que pueden ser orientados a la producción de postlarvas. Hay que recordar que técnicos mexicanos se encuentran en Ecuador y Panamá, a cargo de camaroneras importantes.

Como puede observarse, hasta ahora el abastecimiento de postlarva de laboratorio es un aspecto que no está resuelto, a pesar del crecimiento acelerado de la actividad. Es importante que se le ponga especial atención para evitar que no sea una limitante en el crecimiento de esta empresa.

Una de las opciones que se han presentado ante los laboratorios es la creación de zonas naturales de colecta organizadas para el único fin de abastecer de postlarva a las granjas aledañas, las zonas que podrían ser utilizadas para este fin pueden ser: los sistemas lagunarios de Teacapan-Palmillas, Huizache-Caimanero, Bahía de Ceuta, Ensenada de Pabellón, Bahía de Santa María, Bahía de Navachiste, Bahía de Ohuira y Bahía de Agiabampo. Sin embargo hacen falta estudios para poder definir periodos y cuotas de captura de postlarvas, las áreas, las tallas, las especies y las artes de captura, y así utilizar racionalmente estos sistemas.

Hasta ahora, el crecimiento de la actividad se ha presentado tan aceleradamente que la creación de estas zonas de captura, sólo resuelven de forma momentánea el problema de abastecimiento de postlarva, convirtiéndose indispensable la creación de laboratorios productores de postlarvas.

Cuadro 15. RELACION DE LABORATORIOS PRODUCTORES DE POSTLARVAS DE CAMARON EN MEXICO.

ESTADO	NOMBRE	CAPACIDAD INSTALADA (mill/año)	ETAPA	ESPECIE
BAJA CAL SUR	SCPA.Acuacultores de la Peninsula	50	Operación	azul café
	CET del mar	24	Operación	café blanco
	SCPA.Acuacultura Sud-Californiana	25	Construcción	azul café
SINALOA	Fed. Reg SC. Centro de Sinaloa	180	Construcción	blanco
SONORA	SCPA.Biotecmar	30	Cancelado	azul
	C I C T U S	30	Operación	azul
	SCPA. Acuicultivos del Pacifico	30	Operación	azul blanco
NAYARIT	San Blas, SEPESCA	15	Construcción	blanco
JALISCO	Barra de Navidad U.A.G	2	Operación	blanco
COLIMA	Tecuanillo	36	Construcción	blanco
TAMAULIPAS	Unidad Marina U.A.T.	15	Construcción	blanco
CAMPECHE	SCPA Acuacultora Campechana	36	Construcción	blanco

FUENTE: Programa Nacional de Cultivo de Camarón. Dirección General de Acuacultura, SEPESCA, 1988.

5.4 ASPECTOS SOCIO - ECONOMICOS EN EL CULTIVO DE CAMARON EN MEXICO

5.4.1 ASPECTO SOCIAL

Desde el punto de vista social, el estado de Sinaloa presenta 89 Sociedades Cooperativas con granjas en operación y/o construcción, abarcando 5,174 socios.

En el cuadro 16, se observa que en relación al origen social se tiene la siguiente distribución:

- 40.5% de origen diverso
- 37.1% de origen ejidal
- 15.0% de origen tradicional
- 5.6% de origen ejidal/diverso.

El origen diverso se refiere a cooperativas constituídas por pescadores libres, lugareños, profesionistas, técnicos y particulares, siendo básicamente cooperativas de nueva creación; en éste grupo se encuentran las cooperativas integradas por profesionistas y técnicos que para cultivar camarón se constituyeron en este tipo de organización social. De igual forma sucedió con los particulares que querían ingresar a esta actividad (esto dentro del esquema de la Ley Federal de Pesca anterior).

Las de origen ejidal son también de nueva creación y están integradas por ejidatarios, hijos de ejidatarios y técnicos; algunos de éstos técnicos son hijos de ejidatarios que salen a estudiar y regresan a incorporarse a su grupo. Los tradicionales son aquellos pescadores de captura cooperativados que ya estando en la pesca durante muchos años, desean entrar al cultivo de camarón, ya que piensan que ellos son los que deben cultivarlo, pues el recurso "les pertenece". Por último, las cooperativas de origen ejidal/diverso abarcan tanto ejidatarios como pescadores tradicionales, pescadores libres y técnicos; en realidad resulta difícil separar el pescador ribereño tradicional del ejidatario, debido a la dualidad que se presenta en nuestro país del pescador-ejidatario.

Para los ejidatarios el cultivo de camarón representa una alternativa de desarrollo, ya que los hijos de ejidatarios no pueden ingresar al ejido porque no hay más parcelas para ellos, y sin embargo poseen grandes extensiones de marismas que ahora se presentan con un gran potencial productivo. Por esta razón se han formado nuevas Sociedades Cooperativas de Ejidatarios y en su gran mayoría hijos de ejidatarios. Además otro punto que apoya el crecimiento del número de Cooperativas Ejidales Camaroneras es que de acuerdo a las leyes para la concesión de terrenos federales, los ejidos aledaños tienen prioridad en la solicitud para terrenos en concesión, con lo cual los ejidos tienen la posibilidad de agrandarse más, pero sobretodo de ganar terrenos a las Cooperativas tradicionales o a particulares interesados.

Como puede observarse, el mayor porcentaje corresponde a las Sociedades Cooperativas de origen diverso de nueva creación, ya que en primer lugar, al no permitirse los permisos de captura de camarón desde 1982, por la sobreexplotación del recurso, la posibilidad de constituirse en Sociedad Cooperativa para cultivo de camarón permitía a los pescadores libres ingresar al sector cooperativado y tener acceso a este recurso tan preciado. Aquí hay que considerar que los pescadores libres al entrar tarde en la repartición del pastel cooperativado habían quedado fuera y les tocaba ser los "asalariados" de los pescadores cooperativados, así que sin saber qué era realmente la camaronicultura pero sabiendo que el cultivo de camarón era una opción de ingresar al sector y tener el recurso de camarón, se constituyeron en Sociedades Cooperativas Acuicolas. Además de que lo que habían oído de este cultivo era que resultaba ser una panacea y que el gobierno les iba "a dar todo el apoyo". Por otro lado, el constituirse en nueva Sociedad Cooperativa, también permitía de alguna manera, que los particulares entraran a esta actividad que había despertado tanto interés.

Posteriormente los ejidatarios ocupan el segundo lugar debido a los puntos mencionados anteriormente, en cuanto a las grandes extensiones de terrenos aptos con las que cuentan, y a la necesidad

de incorporar los hijos de ejidatarios a la producción. Aquí convendría mencionar a las cooperativas de origen ejidal/diverso, pues se trata de ejidatarios que han formado convenio con particulares o cooperativas tradicionales en el entendido de que los ejidatarios ponen la tierra y la otra parte pone el capital necesario para el inicio.

El problema que se ha presentado en estos casos es que no se reglamentaron debidamente estos convenios y en el momento de hecharlos a andar se presentaron graves diferencias de opinión de cómo se debía de administrar la granja. Esto ha ocasionado fuertes divisiones al interior de la cooperativa y en caso extremo la paralización de la granja. Tal fue el caso de "Las Grullas" margen derecho, donde el conflicto entre ejidatarios y cooperativistas duró dos años, hasta que intervino el gobierno para definir el tipo de solución que debía realizarse.

En relación al estado legal de las granjas camaroneras tenemos que de las 89 granjas mencionadas, 61 granjas cuentan con el registro que las constituye en Sociedades Cooperativas y 28 se encuentran en trámite a pesar de que están operando o construyendo. En este aspecto se presentó un grave problema ya que la falta de legalización del grupo social no les permitía concretar sus créditos con los bancos o con particulares para sacar adelante su proyecto, obstaculizando claramente el desarrollo de estos grupos.

El problema estriba en gran medida, en que al ser la camaronicultura una actividad nueva, no se encontraba la regulación legal específica en la materia; y sobre todo el problema se hace más grande al intervenir varias instituciones en el desarrollo de esta actividad: Secretaría de Pesca, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Secretaría de Recursos Hidráulicos, Secretaría de Reforma Agraria, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, etc. Esto ocasiona el retraso en las decisiones para sacar adelante cada expediente. Inclusive dentro de cada institución, en las diferentes Direcciones existen diferentes opiniones de cómo definir la actividad, esto debido en gran medida a la falta de líneas política

claras que permitan desarrollar esta actividad.

A partir de principios 1990, al permitir el cultivo de camarón a cualquier persona mexicana, se definió más el panorama de acción, sin embargo no se ha decidido cómo sacar adelante todas las granjas que ya se encuentran en avance y que no pueden olvidarse de un sexenio para otro.

La tenencia de la tierra presenta otro grave problema que no ha sido resuelto. Por una lado, no existe claridad en el tipo de propiedad de los terrenos, ya que un mismo terreno se reclama tanto federal como ejidal y de propiedad privada; y por otro lado, el 30% de los terrenos aptos son ejidales (véase la tabla de abajo), siendo que este tipo de asociación tiene pocos recursos para el desarrollo de una actividad de esta magnitud.

Dentro de las 89 granjas se tiene la siguiente relación:

Federal - 32
Ejidal - 29
Pequeña Propiedad - 13
Peg. Prop./Federal - 6
Ejidal / Federal - 4

Aquí puede observarse que existe una clara relación entre el origen de las Sociedades Cooperativas y la tenencia de la tierra. Se tiene que la mayoría de las cooperativas son de origen diverso y tradicional y se encuentran ubicadas básicamente en terrenos federales o de pequeña propiedad, que también son la mayoría; mientras que lógicamente, las de origen ejidal o ejidal/diverso, se ubican en terrenos ejidales o ejidal/federal.

**TENENCIA Y SUPERFICIE DE TERRENOS SUSCEPTIBLES PARA CULTIVO DE
CAMARON EN EL ESTADO DE SINALOA.**
1988

R E G I M E N D E P R O P I E D A D		T O T A L
EJIDAL Y COMUNAL	PEQUEÑA PROPIEDAD	(Has.)
77,000 (30%)	14,000 (5.5%)	165,00 (64.5%)
		256.000

FUENTE: Catastro Rural de la Comisión Agraria Mixta. S.R.A. Sinaloa

5.4.1.1. SOCIEDADES COOPERATIVAS DE CULTIVO DE CAMARON EN OPERACION Y/O EN CONSTRUCCION DE SINALOA.

Cuadro 16. CARACTERISTICAS SOCIALES Y LEGALES DE LAS SOCIEDADES COOPERATIVAS QUE SE ENCUENTRAN EN OPERACION Y/O CONSTRUCCION 1988.

	NUM. SOCIOS	ORIGEN SOCIAL	ESTADO LEGAL	TENENCIA TIERRA
ESCUINAPA				
CAMARONICULTORES DE SIN	12	DIVERSO	REG	PEQ PROP/FED
LAS LOMITAS	30	DIVERSO	REG	PEQ PROP/FED
RINCON DE LOS SABALOS	32	DIVERSO	REG	PEQ PROP
VIVEROS DE CAM DE AGUA DULCE	36	DIVERSO	REG	PEQ PROP/FED
RINCON DE AGUA DULCE	11	DIVERSO	PROY	FEDERAL
CAMARONICULTORES DEL 7 ARRIBA	16	DIVERSO	REG	PEQ PROP
CULTIVADORES DE LAS MARISMAS	51	DIVERSO	REG	FEDERAL
LAS PALAPITAS	27	DIVERSO	REG	FEDERAL
TEC. DEL MAR DE TEACAPAN	31	DIVERSO	REG	PEQ PROP
VIVEROS DEL PORVENIR	40	DIVERSO	REG	FEDERAL
FOCA DE PACIFICO	102	EJIDAL	REG	FEDERAL
CRISTO REY	50	EJI/DIV	REG	FEDERAL
CULTIVADORES SUR DE SINALOA	39	EJI/DIV	REG	FEDERAL
RESPONDEREMOS A MEXICO	50	EJI/DIV	REG	FEDERAL
UNION JUVENIL	30	TRADIC	REG	FEDERAL
PESCADORES DEL NANCHITO	135	TRADIC	REG	FEDERAL
SUBTOTAL	692			
ROSARIO				
RAICES DEL MAÑANA	32	DIVERSO	REG	PEQ PROP/FED
AVANCE PESC. RIB. DEL POZOLE	111	DIVERSO	REG	FEDERAL
LOS BARREDEROS	38	DIVERSO	REG	FEDERAL
ACUACULTORES DE CHAMETLA	5	DIVERSO	REG	PEQ PROP
PESCADORES DEL YAUCO	12	DIVERSO	PROY	PEQ PROP
CEDRAL DEL ATLAS	33	DIVERSO	REG	PEQ PROP/FED
JUMALITE	73	EJIDAL	REG	EJIDAL
ESTERO DEL CUERVO	40	EJI/DIV	REG	EJID/FED
GENERAL ALVARO OBREGON	189	TRADIC	REG	FEDERAL
FRANCISCO I. MADERO	221	TRADIC	REG	FEDERAL
LA CRUZ DEL NARANJERO	32	DIVERSO	PROY	FEDERAL
SUBTOTAL	786			
MAZATLAN				
EJIDO BARRON	53	EJIDAL	REG	EJID/FED
LA CLEMENTINA	19	DIVERSO	REG	PEQ PROP
RIB. EJIDO VILLA UNION	116	TRAD	REG	FEDERAL
SIXTO OSUNA	40	TRAD	REG	FEDERAL
VETERANOS DE LA REVOLUCION	32	TRAD	REG	FEDERAL
JOSE MARIA CANIZALES	67	TRAD	REG	FEDERAL
EL PATOLE	45	TRADIC	REG	FEDERAL
SUBTOTAL	372			

SAN IGNACIO				
18 DE MARZO	64	TRADIC	REG	FEDERAL
BARRAS DE PIAXTLA	31	TRADIC	REG	FEDERAL
ACUACULTORES DE DIMAS	34	DIVERSO	REG	PEQ PROP/FED
VIVA CARDENAS	73	EJIDAL	PROY	EJIDAL
SUBTOTAL	202			
ELOTA				
FANUEL	103	EJIDAL	REG	FEDERAL
MUSSANO	45	EJIDAL	REG	FEDERAL
LA TEMPEHUAYA	30	EJIDAL	REG	EJIDAL
SUBTOTAL	178			
CULIACAN				
ACUAC. DE LA CRUZ BLANCA	60	EJIDAL	REG	EJIDAL
EL PATAGUE	92	EJIDAL	REG	EJIDAL
ESTERO DE PONCE	84	EJIDAL	REG	EJIDAL
ACUAC. DE LA GUADALUPANA	32	EJIDAL	PROY	EJIDAL
LITORALES DE RILALOGAMUGUE	30	DIVERSO	PROY	FEDERAL
EL TAXTE	43	DIVERSO	TEG	PEQ PROP
PLAYAS LAS MORENAS	45	EJIDAL	REG	EJID/FED
SUBTOTAL	386			
NAVOLATO				
PASO DEL ARADO	77	EJIDAL	PROY	EJIDAL
LAGUNA DEL CARRIZO	41	EJIDAL	PROY	EJIDAL
AGUAPEPITO	131	EJIDAL	PROY	FEDERAL
LAGUNA DEL CHONTE	38	EJIDAL	REG	EJIDAL
LA NUEVA ALTERNATIVA	30	EJIDAL	REG	EJIDAL
PESCADORES DEL TIGRE	36	EJIDAL	REG	EJIDAL
ACUAC. DE LA BRISA	43	EJIDAL	PROY	EJIDAL
SI SEÑOR	150	DIVERSO	PROY	EJID/FED
BOCA DEL DREN	51	DIVERSO	PROY	PEQ PROP
ESTERO LA VENTANA	33	DIVERSO	REG	FEDERAL
SUBTOTAL	630			
ANGOSTURA				
PIONEROS DE CAMARONICULTURA	52	EJIDAL	REG	EJIDAL
24 DE MAYO (SEC.1)	48	EJIDAL	REG	EJIDAL
24 DE MAYO (SEC9)	33	EJIDAL	REG	EJIDAL
SUBTOTAL	133			
GUASAVE				
OPERACION GUASAVE	105	EJIDAL	PROY	EJIDAL
6 DE AGOSTO DE 1987	55	EJIDAL	PROY	EJIDAL
CAMARONEROS DE LAS FLORES	51	EJIDAL	PROY	EJIDAL
COSTA AZUL	164	TRADIC	REG	PEQ PROP
LA PIONIA	226	TRADIC	REG	PEQ PROP
TECNICA ACUACULTURAL	41	DIVERSO	REG	PEQ PROP
SILVANO GAXIOLA	25	DIVERSO	PROY	PEQ PROP
RAMON AHUMADA	34	DIVERSO	REG	PEQ PROP
NATIVIDAD ASTORGA	68	EJIDAL	PROY	EJIDAL
SUBTOTAL	769			

AHOME

PUNTILLA DE SANTA ANITA	46	EJIDAL	PROY	EJIDAL
EL TROSADO	24	DIVERSO	PROY	FEDERAL
NICOLAS LIPAROLI	120	EJIDAL	PROY	EJID/FED
SAPORECA	31	EJIDAL	PROY	EJIDAL
MAPAHUI	85	EJIDAL	REG	EJIDAL
PLAYA NEGRA	53	EJIDAL	PROY	EJIDAL
ACUAC. DEL VALLE FUERTE	60	EJIDAL	PROY	EJIDAL
MATACAHUI	31	EJIDAL	REG	EJIDAL
MELESIO TORRES	142	EJI/DIV	REG	EJIDAL
ACUAC. DE AHOME	15	DIVERSO	PROY	PEQ PROP
SOL DE FUEGO	33	DIVERSO	REG	FEDERAL
MARLAND	12	DIVERSO	PROY	PEQ PROP
ACUAC. EN AVANCE	30	DIVERSO	REG	PEQ PROP/FED
ACUACOP	23	DIVERSO	PROY	PEQ PROP
ACUAC. DEL NORTE DE SINALOA	67	DIVERSO	REG	EJIDAL
POBLADO No. 5	50	DIVERSO	PROY	FEDERAL
IND. DEL NORTE DE SINALOA	100	TRADIC	REG	FEDERAL
PUNTA AHOME	63	TRADIC	REG	EJIDAL
SAITILLA	41	DIVERSO	PROY	FEDERAL
SUBTOTAL	1026			

T O T A L : 5,174

FUENTE: Delegación Federal de Pesca del Estado de Sinaloa. SEPESCA. 1988.

5.4.2 ASPECTO DE FINANCIAMIENTO

En relación al financiamiento de las granjas camarонерas que están en marcha en Sinaloa, se tienen datos de 82 Cooperativas. De éstas se tiene que 14 (17.1%) están apoyadas por bancas de fomento (Banpesca, Banrural) de las cuales 3 reciben también apoyo de PDR (Programa de Desarrollo Rural de los Estados); 10 (12.2%) por Ocean Garden, de las cuales 4 reciben otro crédito; 13 (15.8%) por bancas de primer piso (Banamex, Bancomer, Serfin, etc.) de las cuales 1 recibe otro apoyo crediticio, y 46 (56%) reciben capital privado (Recursos propios, particulares o convenios con constructoras), de las cuales 3 reciben también otro crédito de apoyo.

De acuerdo a esto se tiene que las bancas de fomento, de primer piso y Ocean Garden sustentan el 45% de lo proyectos. Aquí hay que considerar que Sinaloa, además de contar con las condiciones técnicas adecuadas, es un estado con una fuerte producción

agrícola y pesquera, y sin embargo no se le ha dado el apoyo necesarios para que despegue la industria de la camaronicultura con fuerza. Lo cual resulta significativo ya que, de alguna forma, por ser Sinaloa el estado que inicia con mayor número de proyectos, lo que ocurra en él dará un pauta para la confianza en la canalización de recursos económicos nacionales para la camaronicultura en México.

Como puede observarse en el cuadro 17, la mayor parte de los proyectos camaroneros (56%) de Sinaloa se están realizando con capital privado, ya sea con recursos propios, de particulares o de convenios con constructoras. Esto ha sido posible ya que en el estado existen inversionistas emprendedores capaces de canalizar sus inversiones a este tipo de proyectos. Sin embargo, el problema de estos proyectos es que muchos se lanzaron a la actividad pensando que el cultivo de camarón era la panacea y que se recuperaría la inversión de un año para otro para después hacerse millonarios. Y el hecho es que como la camaronicultura es una actividad que requiere fuertes inversiones y el punto de equilibrio no se alcanza en pocos años, no cuentan con dinero suficiente para mantener a flote estos proyectos, y después de uno o dos ciclos de producción se detienen por falta de dinero fresco.

Por otro lado, otro tipo de inversiones privadas se realiza por medio de convenios con constructoras. Sin embargo, éstos no se han realizado formalmente, por lo que se han presentado problemas posteriores en las aclaraciones del tipo de convenio que mantienen y los derechos y obligaciones de cada uno de ellos. Así que desgraciadamente resulta una modalidad que no tiende a prosperar.

En el caso de particulares, algunos de ellos son dueños de congeladoras que intentan asociarse con cultivadores de camarón, para no tener subutilizada su capacidad instalada y poder contar además con el recurso en épocas de veda, y así ocupar un mejor lugar en el mercado. En la mayoría de estos convenios, los cultivadores se comprometen a pagar con camarón al particular.

En el caso de las granjas pertenecientes a organizaciones

sociales, se tiene que los créditos de fomento no resultan suficientes, ni oportunos, por lo cual no llegan a completarse los proyectos como estaban planeados. Lo que sucede es que con los atrasos burócraticos del crédito, la inflación supera la inversión aceptada, y al momento de llegar el crédito, ya no es suficiente para cumplir con lo proyectado. Además, también hay que considerar que en el caso de la construcción de las camaroneras es vital cumplir con las calendarizaciones planeadas de acuerdo a los tiempos de lluvias y a las arribazones de postlarvas de la región.

Otro problema grave que se ha presentado para la otorgación de créditos bancarios, es la deficiencia que existe en la regularización legal de las Sociedades Cooperativas. Existen varios proyectos aceptados por la institución crediticia, que sólo se encuentran en espera del registro de la Cooperativa, la concesión pesquera, o la regularización de la concesión del terreno federal. Es decir, que varios proyectos se encuentran detenidos por la ineficiencia de la burocracia involucrada.

Por otro lado, en relación a los créditos bancarios, sería importante que se hiciera una revisión profunda de las condiciones crediticias que se requieren específicamente para este tipo de producción, considerando estudios económicos serios, de tal manera que las tasa de interés, tiempos de gracia, etc., sean acordes a la realidad de este tipo de proyectos. Esto lo menciono porque lo que hasta ahora han hechos los bancos es imponer para el cultivo de camarón, las condiciones de crédito de las especies que ya manejaban, sin tomar en cuenta que el cultivo de cada especie requiere de un estudio económico particular.

En algunos proyectos de Sociedades Cooperativas Ejidales que iniciaron con recursos propios y se han detenido por falta de dinero, Banrural los ha apoyado con créditos de avío para la operación de la granja.

Esta podría ser una línea política de financiamiento importante, que ayude a salir adelante a varios proyectos que se encuentran parados por falta de dinero fresco. Se podría apoyar con

créditos de avío a granjas en esta situación en vez de dar créditos refaccionarios a nuevos proyectos, sin sacar adelante la infraestructura ya creada.

Finalmente podemos concluir que la mayor parte (56%) de las granjas que hasta ahora han tratado de salir adelante, presentan financiamiento privado. Sin embargo han tenido serios problemas por las altas inversiones y el flujo activo que se requieren, para mantener los proyectos hasta su punto de equilibrio. Por otro lado, la gran mayoría de las organizaciones sociales dedicadas a esta actividad, se encuentran detenidas por la falta de créditos suficientes y oportunos, o ahorcadas por las tasas de interés tan altas.

Cuadro 17. TIPO DE FINANCIAMIENTO DE LAS SOCIEDADES COOPERATIVAS QUE SE ENCUENTRAN EN OPERACION Y/O EN CONSTRUCCION. 1988.

ESCUINAPA

CAMARONICULTORES DE SIN LAS LOMITAS	Recursos propios
RINCON DE LOS SABALOS	Banpesca
VIVEROS DE CAM DE AGUA DULCE	Recursos propios
RINCON DE AGUA DULCE	Banpesca
CAMARONICULTORES DEL 7 ARRIBA	Recursos propios
CULTIVADORES DE LAS MARISMAS	Recursos propios
LAS PALAPITAS	Bancomer
TEC. DEL MAR DE TEACAPAN	Banpesca
VIVEROS DEL PORVENIR	Recursos propios
FOCA DE PACIFICO	Ocean Garden
CRISTO REY	Ocean Garden
CULTIVADORES SUR DE SINALOA	Recursos propios
RESPONDEREMOS A MEXICO	Ocean Garden
UNION JUVENIL	Bancomer
PESCADORES DEL NANCHITO	Recursos propios

ROSARIO

RAICES DEL MAÑANA	s/d
AVANCE PESC. RIB. DEL POZOLE	Ocean Garden
LOS BARREDEROS	Convenio constructora
ACUACULTORES DE CHAMETLA	Recursos propios
PESCADORES DEL YAUCO	Recursos propios

CEDRAL DEL ATLAS
Garden
JUMALITE
ESTERO DEL CUERVO
GENERAL ALVARO OBREGON
FRANCISCO I. MADERO
LA CRUZ DEL NARANJERO

Recursos prop/Ocean
Convenio constructora
Convenio constructora
Recursos propios
Recursos propios
s/d

MAZATLAN

EJIDO BARRON
LA CLEMENTINA
RIB. EJIDO VILLA UNION
SIXTO OSUNA
VETERANOS DE LA REVOLUCION
JOSE MARIA CANIZALES
EL PATOLE

Ocean Garden
Recursos propios
Recursos propios
Banpesca
Banpesca / PDR
Banpesca / PDR
Banpesca / PDR

SAN IGNACIO

18 DE MARZO
BARRAS DE PIAXTLA
ACUACULTORES DE DIMAS
VIVA CARDENAS

Banpesca
Banamex
Banamex
Recursos propios

ELOTA

FANUEL
MUSSANO
LA TEMPEHUAYA

Recursos propios
Recursos propios
Convenio constructora

CULIACAN

ACUAC. DE LA CRUZ BLANCA
EL PATAGUE
ESTERO DE PONCE
ACUAC. DE LA GUADALUPANA
LITORALES DE RILALOGAMUGUE
EL TAXTE
Garden
PLAYAS LAS MORENAS

s/d
Convenio constructora
Convenio constructora
Recursos propios
Recursos propios
Particulares/Ocean
Recursos propios

NAVOLATO

PASO DEL ARADO
LAGUNA DEL CARRIZO
AGUAPEPITO
LAGUNA DEL CHONTE
LA NUEVA ALTERNATIVA
PESCADORES DEL TIGRE
ACUAC. DE LA BRISA
SI SEÑOR
BOCA DEL DREN
ESTERO LA VENTANA

Recursos propios
Recursos propios
Recursos propios
Particular
Particular
Convenio constructora
Recursos propios
Recursos propios
Recursos propios
Particular

ANGOSTURA

PIONEROS DE CAMARONICULTURA	Banrural
24 DE MAYO (SEC.1)	Banrural
24 DE MAYO (SEC9)	Banrural

GUASAVE

OPERACION GUASAVE	s/d
6 DE AGOSTO DE 1987	Recursos propios
CAMARONEROS DE LAS FLORES	Banrural
COSTA AZUL	Banoro
LA PIONIA	Banoro / Ocean Garden
TECNICA ACUACULTURAL	Serfin / Federal
SILVANO GAXIOLA	Internacional
RAMON AHUMADA	Banoro
NATIVIDAD ASTORGA	Recursos propios

AHOME

PUNTILLA DE SANTA ANITA	s/d
EL TROSADO	s/d
NICOLAS LIPAROLI	Recursos propios
SAPORECA	Banrural
MAPAHUI	Recursos propios
PLAYA NEGRA	Bancomer
ACUAC. DEL VALLE FUERTE	Recursos propios
MATACAHUI	Banrural
MELESIO TORRES	Banrural
ACUAC. DE AHOME	Confia
SOL DE FUEGO	Bancomer
MARLAND	Recursos propios
ACUAC. EN AVANCE	Bancomer
ACUACOP	Banpesca
ACUAC. DEL NORTE DE SINALOA	Banpesca
POBLADO No. 5	Recursos propios
IND. DEL NORTE DE SINALOA	Recursos propio/Ocean
Garden	
PUNTA AHOME	Ocean Garden
SAITILLA	s/d

s/d sin dato.

PDR Programa de Desarrollo Rural de los Estados.

FUENTE: Delegación Federal de Pesca del Estado de Sinaloa.
SEPESCA. 1988.

CONCLUSIONES

1. Sinaloa cuenta con óptimas condiciones para el desarrollo de esta actividad: abundancia natural del recurso, clima, sistemas estuarinos, grandes extensiones de terrenos adecuados para estanquería, y la infraestructura necesaria de apoyo, como plantas de hielo, congeladoras, procesadoras, fábricas de alimentos balanceados, así como una amplia red de distribuidores de fertilizantes inorgánicos y equipo para la construcción y operación de las unidades.

2. Para el año del estudio, Sinaloa es el estado que presentaba el mayor número de granjas camaroneras en el país, encontrándose 89 granjas en operación y/o en construcción, que cubren 7,161 hectáreas, representando el 80.1% del total nacional.

3. Hasta 1990, en el estado de Sinaloa se han integrado 5,174 personas al cultivo de camarón.

4. Dentro de los proyectos en marcha Sinaloa presenta 5,659 hectáreas operando, 1,535 hectáreas en construcción y un potencial de 21,316 hectáreas.

5. Sinaloa presenta 180,000 hectáreas de terrenos potenciales aptos para el desarrollo de este cultivo, lo cual significa el 38.3% de los terrenos nacionales potenciales.

6. Los tipos de cultivo que se llevan a cabo son el semi-

intensivo, (46.1%), y el extensivo (52.8%). Las especies que se cultivan son: *Penaeus vannamei* (camarón blanco) y *P. stylirostris* (camarón azul).

7. Los datos que se tiene hasta ahora sobre la producción y los rendimientos obtenidos por las granjas en operación no son continuas ni se tienen de todas ellas. Sin embargo, se tiene un promedio de 275 Kg/ha.

8. No existen los mecanismos adecuados para captar los datos de producción y rendimientos obtenidos por las granjas en operación.

9. Los bajos rendimientos obtenidos son atribuibles a un manejo técnico incipiente, ya que sus principales técnicas de cultivo como la alimentación, la fertilización, el manejo de densidades óptimas de cultivo y el control de calidad de agua, no son realizadas en forma idónea, lo que se refleja en una operación ineficiente de los sistemas de producción.

10. De los 12 laboratorios que existen en el país, tenemos que 6 pertenecen al sector cooperativado y 6 a Instituciones Educativas o al Gobierno. A su vez de los 6 primeros 3 se encontraban en operación, al igual que de los segundos. Esto nos da un total de 6 laboratorios en operación.

11. Ningún laboratorio se encuentra instalado en las zonas de

mayor desarrollo de las granjas que operan actualmente.

12. Dentro de las granjas camaroneras en operación y/o construcción se tienen 161 técnicos incorporados, sin embargo hay que considerar el impacto de estos datos con la terminación de los programas de apoyo técnico a las Sociedades Cooperativas.

13. Casi todas las granjas obtienen sus postlarvas de la captura de poblaciones silvestres, siendo hasta ahora la demanda más baja en relación a las disponibilidades.

14. Faltan estudios de abundancia de postlarvas en el medio natural, con el fin de determinar y regular lugares de colecta, así como determinar métodos y tamaños de captura.

15. Hace falta coordinar la investigación que permita atender las líneas prioritarias de esta actividad.

16. La camaronicultura en Sinaloa ha venido a reforzar la solución a la sobrecarga que estaba imperando en la captura de camarón, ofreciendo con ello una alternativa para disminuir la presión social sobre esta fase de la actividad.

17. Al presentarse el cultivo de camarón como una actividad nueva, que se encuentra sujeta a normas y competencias de varias unidades administrativas, se creó confusión y retraso en los trámites burocráticos que han evitado atender adecuadamente a los

grupos interesados.

18. No se han delimitado los terrenos con mayor potencial para la camaricultura en las áreas costeras, así como los regímenes de propiedad de los mismos.

19. Falta regular la conseción de terrenos federales.

20. Un factor importante que ha evitado llegar a la rentabilidad de las granjas es el número excesivo de socios de las Sociedades Cooperativas.

21. Con la reforma a la Ley Federal de Pesca que permite la intervención del capital privado, se abrirán nuevos campos de financiamiento para el desarrollo de esta actividad.

22. De 82 granjas camaroneras del estado de Sinaloa, el 56% de ellas tienen financiamiento de capital privado, mientras que el 44% restante se encuentra apoyado con financiamiento de fomento, de Ocean Garden y de bancas de primer piso.

23. Hacen falta créditos suficientes y oportunos a los grupos sociales que intentan llevar a cabo un proyecto camaronero.

24. Los proyectos camaroneros no cuentan con una evaluación económica que permita realizar un análisis preliminar de su rentabilidad.

25. En lo referente a la comercialización, los productores tienen garantizada su penetración en el mercado norteamericano derivado de la cercanía del mismo y de los canales ya establecidos. Este esquema coloca a México con ventajas por encima de otros países tanto de la región como de otros continentes.

RECOMENDACIONES

1. Unificar los esfuerzos institucionales para agilizar los procesos administrativos permitiendo atender con mayor eficiencia la demanda existente.

2. Delimitar los terrenos con mayor potencial para la camaricultura en las áreas costeras, así como los regímenes de propiedad de los mismos. Para lo cual se deberán considerar los siguientes aspectos: que sean terrenos no aptos para la agricultura y la ganadería por su elevada salinidad, que estén cercanos a fuentes de abastecimiento de agua salobre y dulce y que no presenten problemas de cercanía de focos de contaminación urbana, industrial o agrícola.

3. Establecer zonas de reserva y áreas de recolección de semilla en los lugares que no compitan con las áreas tradicionales de pesca.

4. De acuerdo a estudios sobre disponibilidad y abundancia de postlarvas, establecer cuotas de captura que se podrán obtener del medio natural sin peligro alguno, así como épocas de veda en caso necesario.

5. Determinar el número de ciclos que podrá operar una granja con semilla del medio natural, a partir de los cuales tendrá que utilizar semilla de laboratorio.

6. Incorporar paulatinamente en la zonas de mayor demanda, laboratorios productores de postlarva, de tal manera que se tienda a la intensificación de los sistemas de cultivos para evitar la dependencia con la naturaleza y asegurar el abastecimiento de semilla.

7. Evaluar la disponibilidad actual de hembras grávidas a fin de precisar las épocas de mayor existencia y concentración por especie.

8. Control de los niveles y lugares de las descargas de las aguas residuales para evitar sobrecargas de materia orgánica en los sistemas (eutroficación).

9. Preservar las áreas y bosques de manglar, así como la fauna acuática del sistema lagunario.

10. Orientar el desarrollo de la actividad a la preservación del equilibrio ecológico, así como al aprovechamiento racional e integral de los recursos naturales.

11. La concesión de terrenos debe asegurar que el lecho de los esteros no sean dotados o concesionados, con el objeto de salvaguardar la permanencia de estos ecosistemas, en favor de la pesca artesanal que se desarrolla en ellos.

12. Desarrollar acciones permanentes de capacitación y

actualización de conocimientos para optimizar la operación técnica de la granja, así como el funcionamiento interno de la Sociedad Cooperativa. En este punto sería importante el vínculo con las escuelas pesqueras del país.

13. Crear un boletín que permita la comunicación entre productores, técnicos, investigadores e industrias conexas con el fin de apoyar la integración de los esfuerzos que se realizan en esta actividad.

14. Capacitar los socios de las Sociedades Cooperativas ya existentes, en torno a los procesos de fortalecimiento de la Sociedad Cooperativa, a fin de apoyar la integración de la misma, así como mejorar la operación financiera de la organización.

15. Ajustar la superficie abierta al cultivo de acuerdo al padrón de socios.

16. Coordinar el aprovechamiento del trabajo de los investigadores que permita atender las líneas prioritarias del desarrollo de esta actividad, las cuales pueden estar enfocadas a los siguientes puntos:

-Desarrollar nuestros propios modelos biotecnológicos, partiendo de la selección de especies que presenten mejores tasas de crecimiento y sobrevivencia en lugares específicos.

-Determinar los requerimientos nutricionales del camarón en las diferentes fases de cultivo e identificar los ingredientes principales para la elaboración de dietas balanceadas y eficientes.

-Identificar las diferentes enfermedades que afectan las poblaciones de camarón en cultivo, a fin de establecer medidas preventivas y terapéuticas.

-Investigar la fisiología reproductiva y maduración sexual de las hembras en cautiverio para lograr su maduración en el laboratorio.

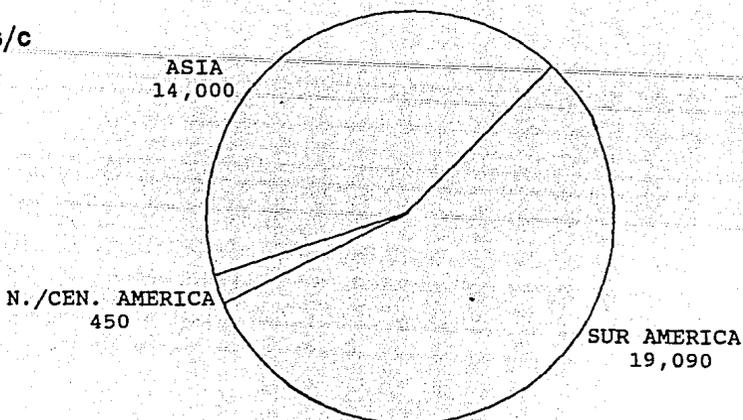
-Desarrollar la creación de equipo de laboratorio a bajos costos y altamente eficientes.

17. En el área del financiamiento involucrar el capital privado en la creación de granjas camaroneras bajo esquemas acordes a la Ley.

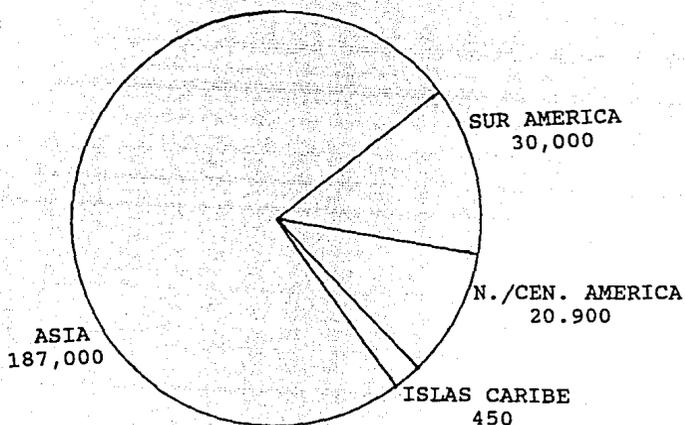
18. Explorar fuentes alternativas de financiamiento, considerando fuentes externas tales como Banco Mundial (BID) y la Corporación Financiera Internacional.

19. Promover la participación regional o local de empresas consultoras, creando esquemas para su contratación que hagan factible su apoyo a las cooperativas.

1983
33,600 Ton. s/c



1990
238,600 Ton. s/c



Fuente: Cornelius Mock
N.M.F.S.

Fig. 1. RENDIMIENTOS ESTIMADOS DE CULTIVO DE CAMARON EN EL MUNDO, 1983 y 1990.

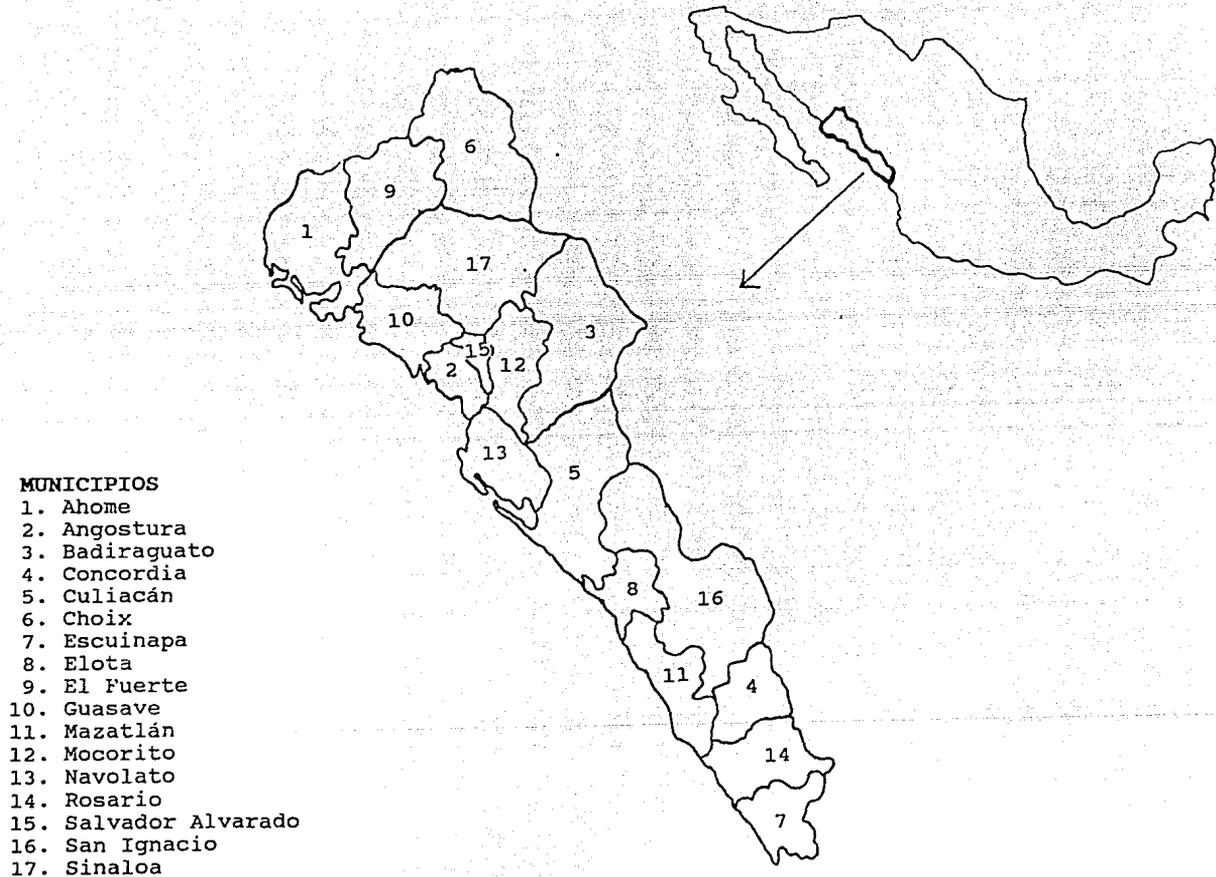
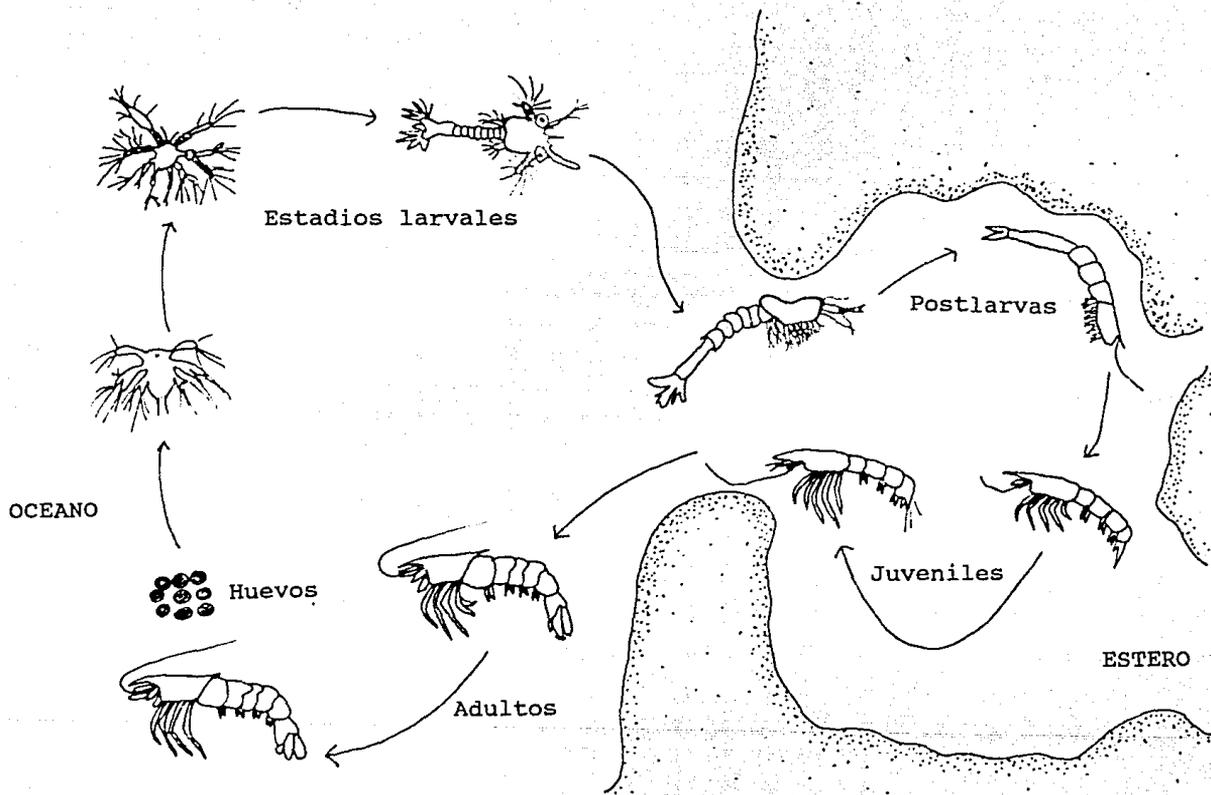


Fig. 2. UBICACION DEL ESTADO DE SINALOA Y SUS MUNICIPIOS.

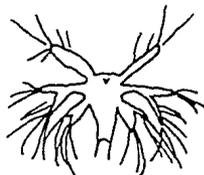




Nauplio 1



Nauplio 2



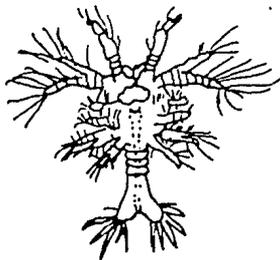
Nauplio 3



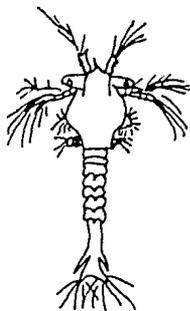
Nauplio 4



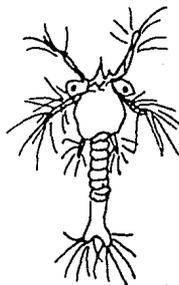
Nauplios 5-6



Protozoaea 1



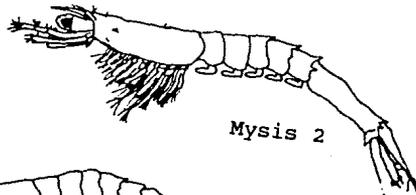
Protozoaea 2



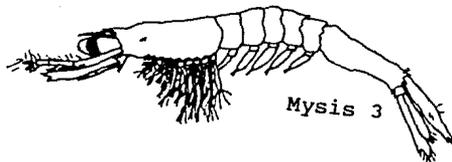
Protozoaea 3



Mysis 1



Mysis 2



Mysis 3

Fig. 4. ESTADIOS LARVARIOS SEGUN KITANI, 1984.

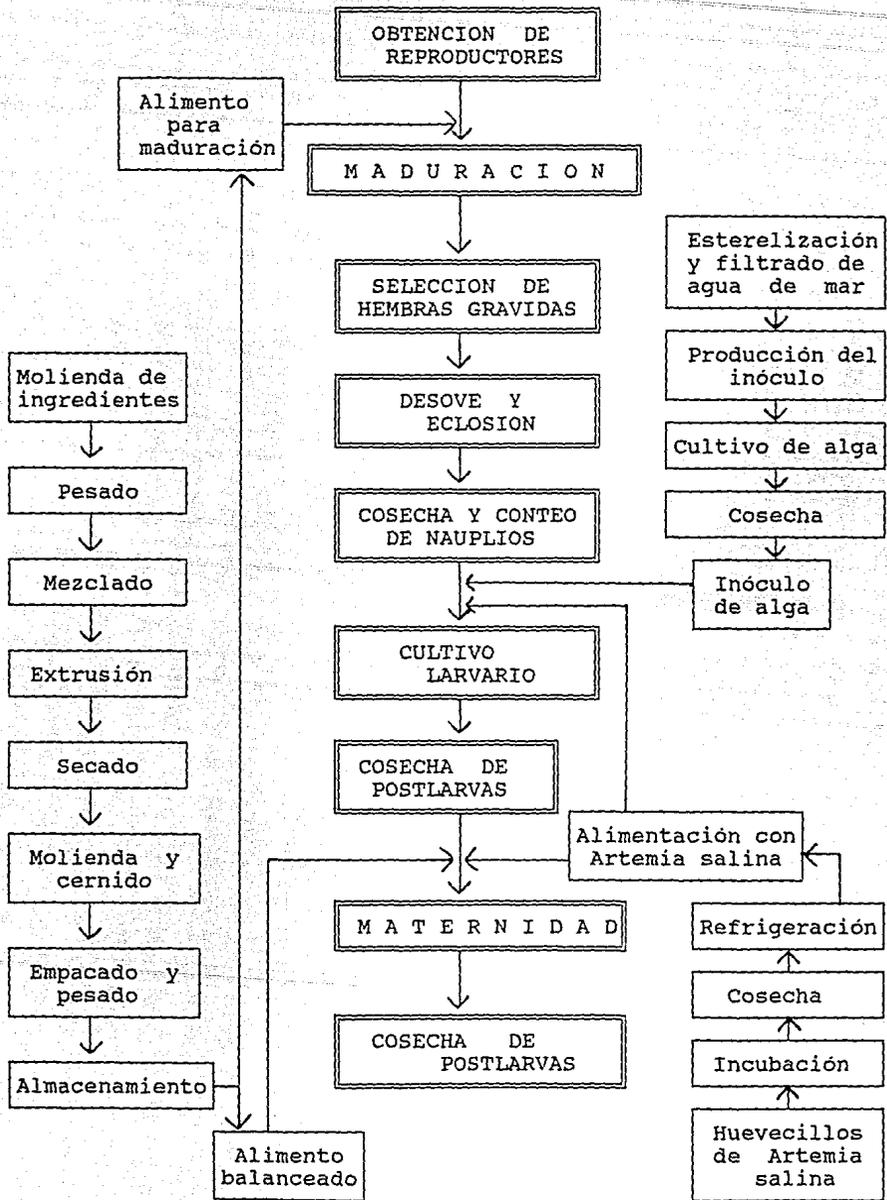
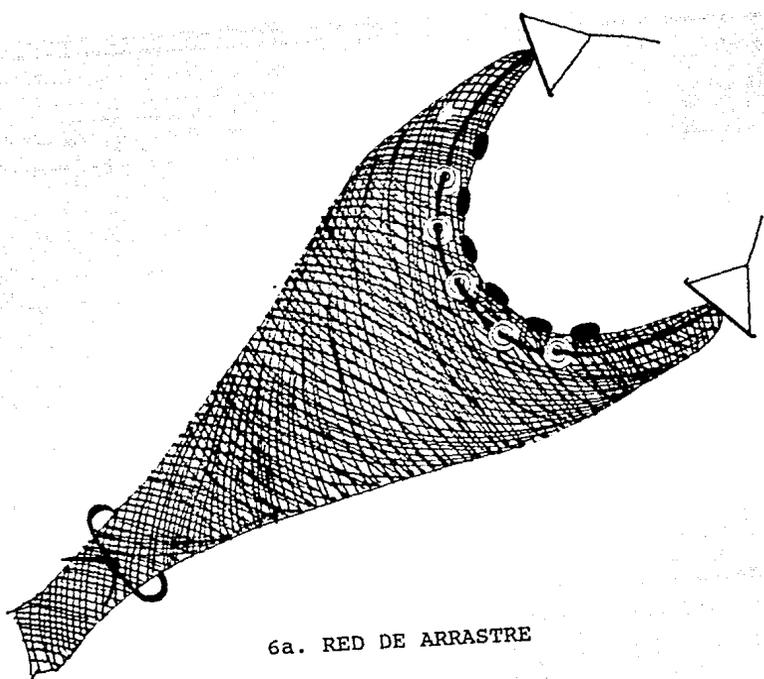
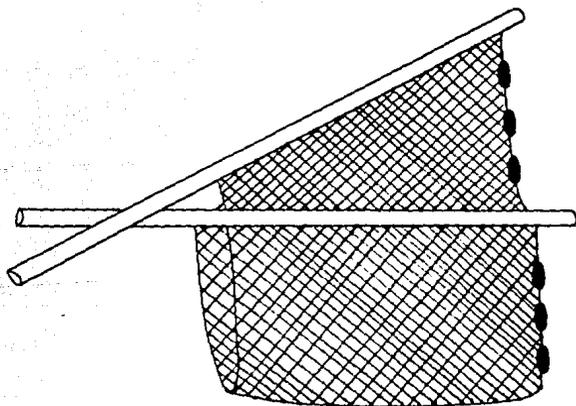


FIG. 5. DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCION POSTLARVAS EN LABORATORIO.



6a. RED DE ARRASTRE



6b. CHAYO

Fig. 6. ARTES DE PESCA UTILIZADOS PARA LA CAPTURA DE POSTLARVAS.

B I B L I O G R A F I A

APUD, F. et al, 1985. Farming of Prawns and Shrimps Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, Tingbauan Iloilo, Philippines.

ARREDONDO, F.J. 1987. La investigación científica en el desarrollo de la camaricultura en México. Los Recursos del Mar y la Investigación. Tomo I. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaría de Pesca. México.

ARREDONDO, F.J. 1986. Análisis preliminar del estado del cultivo de camarón en México. Dir. Gral. de Acuicultura, Secretaría de Pesca, México.

BARNES, R.D, 1978. Zoología de los invertebrados. Editorial Interamericana, México.

BARNIOL, Z.R. 1981. Diagnóstico y recomendaciones sobre el recurso camarón. Secretaría de Recursos Pesqueros, Guayaquil, Ecuador.

BERDEGUE, S.F. 1986. Descripción de los sistemas de cultivo de camarones del género Penaeus spp. en las costas de Ecuador. Tesis. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

BIOTECMAR. 1987. Diseño y requerimientos de un laboratorio productor de postlarvas de camarón blanco Penaeus vannamei en el pacífico mexicano sur (Chiapas - Oaxaca). Dirección General de Acuicultura, Secretaría de Pesca, México.

BLISS, E. D. 1982. The Biology of Crustacea. Academic Press. Department of invertebrates. The American Museum of Natural History, New York.

BOYD, C. E. 1979. Water Quality in warmwater fish ponds. Auburn University, Agricultural Experiment Station. Auburn, Alabama.

CHAPA, S.H. 1959. Generalidades sobre la biología y la pesca de los camarones del género Penaeus. Serie Trabajos de Divulgación. Dir. Gral. de Pesca e Inds. Conexas. S.I.C. Vol.1.

CHIU LIAO, 1986. General Introduction to the prawn pond System in Taiwan. Tungkang Marine Laboratory, Tungkang, Pingtung, Taiwan, Aquacultural Engineering 5.

CICTUS, 1983. III Taller de Cultivo de Camarón. Universidad de Sonora, México.

CICTUS. El cultivo del camaron azul Penaeus stylirostris STIMPSON. Universidad de Sonora, México.

COBO, C.M. 1981. El cultivo de camarón en el Ecuador. Instituto Nacional de Pesca, Ecuador.

COOK, H.L. and A.MURPHY. 1971. Early developmental stages of the brown shrimp, Penaeus aztecus Ives, Reared in the laboratory, Fish Bull. 69(1): 23-39.

CUN, M. 1982. Guia práctica para la cría de camarones comerciales (Penaeus) en Ecuador. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de la Pesca. Vol. V Num. 1.

DEL VALLE, L.I. 1987. Variabilidad climática y los niveles de rendimientos estuarino y costero de camarón en la región de Mazatlán, Sinaloa. Los Recursos del Mar y la Investigación. Tomo I. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaría de Pesca. México.

HIRONO, Y. 1984. Aquaculture: Ecuador. Proceedings of the Shrimp World Market Conference, Acapulco, México. p. 146-156.

INEGI, 1986. Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, 1985. Secretaría de Programación y Presupuesto.

JIMENEZ, D.U. 1988. Análisis y evaluación de alternativas para incrementar la producción de camarón en México. Tesis. Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México.

KITANI, M.H. 1984. Guia ilustrada del cultivo de camarón. Serie de textos Didácticos en Ciencia y Tecnología del Mar. Dir. Gral. de Ciencia y Tec. del Mar SEP/SEIT. México.

LAWRENCE, A., JHONS, M., GRIFFIN, W., 1984. Shrimp Mariculture, State of the Art Shrimp Mariculture Project. The Texas A & M University System.

LIGHTNER, D.V. 1984. A Review of the Diseases of Cultured Penaeid Shrimps and Prawns with Emphasis on Recent Discoveries and Developments. Proceeding of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps. Iloilo City, Philippines.

LINDNER, M.J. and H.L. COOK. 1970. Synopsis of biological data on white shrimp Penaeus setiferus Linnaeus, 1767. FAO Fish. Rep.(57) Vol.4: 1439-69.

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (MIDA). 1984. Manual de la cría de camarones peneidos en estanques de aguas salobres. Dirección Nacional de Acuicultura, Panamá.

MURRIETA, S.X., C.L. MARTINEZ y L.C. VILLAVICENCIO. Cultivo de camarón azul en lagunas costeras. Revista Pesca Marina Sept/Oct 1982, Cuba.

OLGUIN, P.M. 1967. Contribución al estudio de la biología del camarón café Penaeus californiensis Holmes, FAO. Conferencia Científica Mundial sobre Biología y Cultivo de Camarones y Gambas.

OLGUIN, P.M. 1987. Alternativas de alimentos para cultivo de crustáceos. Los Recursos del Mar y la Investigación. Tomo I. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaría de Pesca. México.

ORBE, M.A. y A. ARIAS. 1987. Métodos de cultivo del camarón en México. Secretaria de Pesca, México.

PEÑA, A.E. Distritos de Acuicultura: Instrumentos de Desarrollo Regional. ACUAVISION, Revista Mexicana de Acuicultura. Año II No.8 p.8 1987. México.

PEREZ, F.I. 1969. Western Atlantic shrimps of the genus Penaeus. Fishery Bull. U.S. Fish Wildl. Serv., 67(3): 461-591.

PEREZ, F.I. 1970. Claves ilustradas para la identificación de los camarones comerciales de América Latina. México. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. Serie Divulgación. Instructivo (3): 50.

PRETTO, M.R. 1982. Cria de camarones peneidos en Panamá. Revista Latinoamericana de Acuicultura. Sistema Económico Latinoamericano. Sept. 1982/No. 13. p. 34-42.

RODRIGUEZ de la CRUZ M.C. 1987. Aspectos socioeconómicos de la pesquería y cultivo de camarón en México. Estudio de caso. FAO, Estudios sobre aspectos socioeconómicos de la explotación de los camarones de la región. COPACO. Roma, 25-28 mayo 1987. Doc 6.

RODRIGUEZ de la CRUZ M.C. 1988. Los recursos pesqueros en México y sus pesquerías. Secretaria de Pesca, México.

SAENZ, M.P. 1987. El cultivo de camarón en México. Los Recursos del Mar y la Investigación. Tomo I. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaria de Pesca. México.

SCHRAM, R.F. 1986. Crustacea. Oxford University Press, New York - Oxford.

SEVILLA, H.M. 1987. La acuicultura en México en los últimos 25 años. Los Recursos del Mar y la Investigación. Tomo I. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaria de Pesca. México.

SECRETARIA DE PESCA. 1990. Ley Federal de Pesca. México.

SECRETARIA DE PESCA. 1988. Manual de engorda semi-intensiva de camarón (Penaeus vannamei). Fideicomiso Fondo Nacional para el Desarrollo Pesquero, México.

SECRETARIA DE PESCA. 1988. Programa Nacional de cultivo de camarón. Informe de avance. Dir. Gral. de Acuicultura, México.

SECRETARIA DE PESCA. 1987. Programa Nacional de cultivo de camarón. Dir. Gral. de Acuicultura, México.

SECRETARIA DE PESCA. 1987. Nociones básicas sobre Cooperativismo Pesquero. Manual de Capacitación Pesquera, Serie Técnica. Administración No. 1. Dir. Gral. de Organización y Capacitación Pesqueras, México.

SECRETARIA DE PESCA. 1986. Estudio Técnico e Investigación Social y Económica. Dir. Gral. de Organización y Capacitación Pesqueras, México.

SECRETARIA DE PESCA. Anuario Estadístico de Pesca de los años de 1986 a 1988. Dir. Gral. de Programación e Informática, México.

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL. 1986. Ley General de Sociedades Cooperativas y su Reglamento, México.

TOLEDO, L.F. 1986. Estudio analítico de crecimiento del camarón Penaeus vannamei Boone, en semicultivo. Tesis. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

VAZQUEZ, L. 1980. Arthropoda. Parte II Mandibulata. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

VERGARA C.V. El Parque Industrial Camaronicultor, una Alternativa de Desarrollo. ACUAVISION, Revista Mexicana de Acuicultura. Año II No.8 p. 17-18. 1987. México.

VERGARA C.V. Biotecnología para el cultivo larvario del camarón peneído. ACUAVISION, Revista Mexicana de Acuicultura. Año II No.8 p.32-33. 1987. México.

WHEATON, W.F. 1982. Acuicultura, diseño y construcción de sistemas. AGT Editor, S.A., México.

YAP, W.G., F.D. APUD y J.H. PRIMAVERA. 1988. Manual de cultivo de camarón. Secretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca, México.

YOONG, B.F. y B. REINOSO. 1983. Manual práctico para la identificación de postlarvas y juveniles de cuatro especies de camarones marinos. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de la Pesca, Vol. IV Num. II.

YOONG, B.F. y B. REINOSO. Cultivo del camarón marino (Penaeus) en el Ecuador. Revista Pesca Marina Julio/Agosto 1983, Cuba.