



93
24

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**EL CULTIVO DE LOS CAMARONES *Penaeus* spp.
EN LA ZONA SUR DEL ESTADO
DE SINALOA**

TESIS PROFESIONAL

que para obtener el Título de:

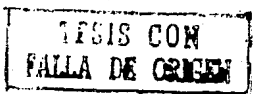
B I O L O G O

P R E S E N T A :

JULIETA LORENA HERNANDEZ GONZALEZ

México, D. F.

1992





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	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1. 1 Antecedentes	3
1. 2 Obejtivo	11
2. ÁREA DE ESTUDIO	12
3. MATERIAL Y MÉTODO	16
4. RESULTADOS	20
4. 1 Establecimiento de una Granja de Camarón	20
4. 1. 1 Seleccion del Área	20
4. 1. 2 Infraestructura en el Sistema de Cultivo Semi-Intensivo. su Uso.	22
4.1.3. Captura de la Semilla	28
4.1.4. Manejo del Sistema	33
4. 2. Gráficas y Análisis	52
5. DISCUSIÓN	54
6. CONCLUSIONES	59
7. BIBLIOGRAFÍA	61

RESUMEN

El trabajo presenta los factores fundamentales para la actividad de la cría de camarones *Penaeus spp.*, del sistema de cultivo semiintensivo en las granjas o viveros Camaronicultores del sur de Sinaloa y Las Lomitas, del municipio de Escuinapa, en el estado de Sinaloa.

Asimismo, se destaca la importancia de aplicar metodologías adecuadas a los conocimientos y experiencias adaptadas al cultivo de los camarones Peneidos en piscinas, así como los problemas que se presentan y sus posibles soluciones inmediatas.

Igualmente, se establece la tecnología e infraestructura, involucrada en esta actividad, con el fin de obtener mejores producciones y óptimos rendimientos por hectárea.

1. INTRODUCCIÓN

La creciente demanda mundial de alimentos ha obligado a los países a satisfacer esta necesidad, uno de los medios es la acuicultura. El cultivo de camarón ha demostrado ser parte importante como posible respuesta a la necesidad de alimento; o bien, como una actividad generadora de divisas y propiciar con ello empleos y crecimiento de los países Asiáticos y Latinoamericanos.

Los principales desarrollos acuícolas están localizados en Asia, siendo la República Popular de China el principal productor con el --veintidós por ciento de producción total-- es decir, aproximadamente 100 mil toneladas anuales. Otros importantes productores incluyen a Ecuador, con una producción de 68; Taiwán con 45 al igual que Indonesia. México con 36 y Filipinas con 30 mil toneladas anuales.

Los principales mercados mundiales de la producción acuícola (Estados Unidos y Japón) consumen cerca del noventa por ciento de la producción mundial, ésto es debido a que la demanda del camarón en estos países, es más alta que en el resto del mundo y consecuentemente los precios que se pagan en el mercado mundial son más altos que en otros países consumidores.

La producción del camarón en México, se está realizando mediante la captura de postlarvas y juveniles de los medios naturales como: en altamar y en aguas estuarinas; es decir, lugares donde se lleva a cabo el ciclo biológico del camarón. En altamar se utilizan barcos arrastreros, donde se emplean redes especiales para la captura del camarón adulto; mientras que en aguas estuarinas las larvas y juveniles son atrapados mediante tapos cuando van a emigrar a mar abierto para completar su ciclo de vida. A continuación estas "semillas"* son capturadas por los artes de pesca móviles como: atarrallas, changos y chayos.

Posteriormente son llevadas a los estanques de las granjas camaroneras donde son cultivadas con diferentes sistemas: intensivo, semiintensivo y extensivo, hasta lograr la talla comercial a fin de ser llevada al mercado. Es necesario destacar que en nuestro país la mayor parte de la producción del camarón está orientada a la exportación y en un menor grado a satisfacer la demanda nacional.

Con respecto a su envío, el noventa por ciento de la producción del Océano Pacífico se exporta a San Diego, Los Angeles, San Francisco, Seattle y Arizona y el resto es transportado

* El término "semilla" se aplica en la actividad de cultivo de camarón al conjunto de larvas, postlarvas y juveniles que sirven para formar una población de superficie controlada, cuyas condiciones bioecológicas y técnicas, proporcione un hábitat óptimo.

a Japón. Por otra parte, la producción del Golfo de México, se vende a los mercados de Texas, Louisiana, Mississippi, Nueva York y Chicago.

Cabe señalar que durante muchos años México ocupó el primer lugar como exportador a los Estados Unidos, pero en 1988 países cultivadores del camarón como Ecuador y La República Popular de China, lo desplazaron al tercer lugar. Ahora bien, aunque no se pretende recuperar el lugar perdido, lo cual es difícil, México cuenta con algunas ventajas que debe aprovechar para poder competir más eficazmente dentro del mercado mundial del camarón: la primera ventaja es la cercanía que tiene con uno de los principales consumidores del mundo, Estados Unidos. Por ello, México debe hacer todo lo posible para facilitar los trámites de exportación del producto. Otra ventaja la representan los recursos naturales para el desarrollo de la acuicultura, ya que cuenta con las costas, el clima y la topografía adecuada para esta industria, así como la relación del sector social, el Gobierno Federal y la empresa Ocean Garden, cuyo objetivo principal es el de comercializar el camarón mexicano de producción tradicional y acuícola. Si estos factores son utilizados más eficazmente, México mejorará su posición en el mercado del camarón.

1.1 ANTECEDENTES

Cházari (1984) dice que las antiguas civilizaciones mexicanas realizaron experimentos de acuicultura, como los estanques piscícolas construidos por los zapotecas.

A pesar de este dato, a nivel mundial se reconoce al Dr. Motosaku Fujinaga como padre del cultivo de camarón, ya que fué el primero en inducir a hembras maduras al someter a cultivo a larvas de la especie *Penaeus japonicus* en 1934. (Chapa, 1980).

Por su parte, Rodríguez y Reprieto (1984) aseguran que Fujinaga en 1963, visitó el Laboratorio de Servicio Nacional de Pesquerías Marinas en Galveston, Texas y que junto con Harry Cook obtuvieron desoves y larvas de las especies *P. setiferus* y *P. aztecus*.

Para Toledo (1988) existen diversos grupos étnicos en México como el Mixteco, Tlapaneco y Nahuatl, que han desarrollado distintas técnicas de acuicultura enfocadas a la producción de animales para su autoconsumo. Pero fué a finales de los años sesentas cuando se dió inicio al cultivo del camarón en México, (Chapa, op. cit.), comenzando por proyectos de cultivo semiintensivo con estanquería rústica, en el estado de Nayarit y el cultivo intensivo del camarón azul (*P. stylirostris*) en la Unidad Experimental del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (CICITUS) en Puerto Peñasco. Asimismo, se realizaron ensayos sobre la biotecnología de camarón, mediante la construcción de estanques rústicos experimentales en la laguna de Huizache, Sinaloa.

Rodríguez (1988) confirma que el cultivo de camarón en México se inicia en 1969, realizándose las primeras experiencias con el camarón café (*P. californiensis*) en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

El cultivo de camarón en su fase inicial se realizó a partir de postlarvas obtenidas en el laboratorio contando actualmente con una tecnología propia, que permite el control de todo el sistema, que en este caso, es intensivo, a través del logro de varias generaciones de reproductores en cautiverio, lo que ha facilitado la producción masiva de postlarvas durante todo el año y la obtención de juveniles y adultos de alta calidad, utilizando para ellas dietas artificiales, sistema de bombeo y aereación, llegando a obtenerse rendimientos de más de veinte kilogramos por metro cuadrado.

Pares (1988) afirma que en la década de los ochentas, en los esteros del norte de Mazatlán, Sinaloa, se hicieron proyectos de cultivo de camarón, utilizándose el sistema de cultivo extensivo.

Este sistema para Rodríguez (*op. cit.*), se ha propagado a través de nuestros litorales, previniéndose en todos los casos una rentabilidad muy atractiva debido a la elevada demanda que goza el mercado de camarón a nivel internacional.

Posteriormente Pares (*op. cit.*) añade que dieron inicio a nuevos proyectos de granjas camaroneras. El primero fué en el municipio de Escuinapa y el segundo en la margen derecha del río Fuerte del municipio Ahome, ambos en el estado de Sinaloa.

Este último cuenta con 250 hectáreas (has.) de engorda con una tecnología hacia el cultivo semiintensivo.

Ahora bien, mediante el programa de Agripesca, llevado a cabo en 1986, se construyó la primera granja ejidal con 75 has. en el municipio Angostura, Sin. (Pares *op. cit.*)

Velarde (1987) adiciona que en México se cuenta con 2.8 millones de hectáreas de aguas interiores para la acuicultura; 56 por ciento son aguas salobres de enormes esteros, bahías y lagunas costeras de las cuales, más de 300 mil hectáreas pueden ser aptas hacia el cultivo de camarón.

Es importante mencionar, que el estado de Sinaloa, ocupa el primer lugar a nivel nacional, en producción camaronera; además de contar con una superficie potencial a esta actividad; de 180 mil hectáreas y del mismo modo la Laguna de Huizache - Camainero; uno de los mejores criaderos naturales del mundo.

Ahora bien, se ha citado la palabra de acuicultura la cual se determina según el enfoque conceptual de Mayo *et al.*, (1984), quien resalta al organismo como el sujeto de manipulación directa por parte del cultivador y el grado de intensidad del sistema se basa en la fuente de satisfacción de los requerimientos nutricionales.

Por otra parte se puede asegurar, que la acuicultura promueve la transformación del medio, la cual será más profunda a medida que se intensifique el sistema de producción, cultivo

unidireccional, siembra y cosecha los cuales constituyen extremos de un continuo que limitan una fracción de ciclo de vida que se realiza en una o varias unidades de cultivo sucesivas; la tasa de producción/biomasa (P/B) tiende a aumentar en la medida que los recursos alimenticios proceden de fuentes autóctonas, contrario a lo que sucede en los ambientes naturales.

Ceballos y M. A. Velázquez (1987) precisan la infraestructura de los tres sistemas; el extensivo, semiintensivo y el intensivo.

En los cultivos extensivos tal como los definen Mayo y colaboradores, se considera a la producción autotrofa (fotosíntesis) como la base del sistema y las actividades que se realizan entre los extremos de siembra y cosecha se dan en un ambiente transformado, como en los reservorios construidos y manejados a menudo con propósitos múltiples de modo que la optimización del sistema de producción dependerá entonces de la eficiencia en el manejo del ambiente físico, que se logrará a medida que se de prioridad al cultivo de camarón, en relación con otros propósitos a los que esté destinado el reservorio.

De igual modo, en los ambientes costeros podrá haber mayor grado de control ambiental, en función del grado de aislamiento físico de la unidad de cultivo en relación con la masa de agua circundante. El rendimiento acuícola, al cabo de un lapso después de la siembra, dependerá de las restricciones que imponen las condiciones climáticas en las regiones templadas, entre los 40 y 60 grados de latitud y a las latitudes tropicales y subtropicales. Por ello, los límites de rendimiento son difíciles de precisar debido a la concurrencia de gran número de variables ecológicas que intervienen. Asimismo los rendimientos dependen de la productividad natural ya que, prácticamente no se aplican tecnologías sofisticadas durante el proceso productivo. Los costos de construcción de este estanque se reducen al aprovechar la topografía del terreno. En algunos casos como en la Cooperativa Laguna del Chonte, se construyen canales interiores, para favorecer el drenaje y desalojo del agua, durante la cosecha; además no se utilizan equipos hacia el registro de los parámetros físicoquímicos u otro equipo de laboratorio.

Se aplica fertilización orgánica e inorgánica y el alimento balanceado, solo es suministrado cuando se registra un lento crecimiento de los organismos en el cultivo o durante la última etapa del ciclo.

Los artes de pesca utilizados son mínimos y en algunos casos el bombeo es inferior al 5%. Las postlarvas provienen del medio natural y la densidad es de 3 organismos por metro cuadrado.

Aunque estos aspectos tecnológicos pueden variar, dependiendo de la localidad, el clima y la experiencia de los productores.

Durante el proceso productivo, no se contemplan inversiones adicionales para la compra de materiales, equipo, y el control de las variables ambientales y los muestreos de las poblaciones en cultivo no se desarrollan con frecuencia. Este tipo de sistema tiene un desarrollo con frecuencia. Este tipo de sistema tiene un desarrollo tecnológico pobre y sus rendimientos pesqueros en términos de Kg/Ha., son bajos y variables, ya que requieren de grandes áreas para ser económicamente rentables.

Dentro de estos sistemas de cultivo extensivo, existen algunos casos donde suelen tener hasta 300 has., de dimensión.

Algunos ejemplos de este tipo de granjas lo representan la S.C.P.P.E. "El Patague", S.C.L., Sección 1 del Ejido El Cuervo, Municipio de Culiacán, Sinaloa que tiene un estanque de 184 has., con una profundidad promedio de 80 cm., y una bomba de 30" y sus requerimientos de agua son abastecidos por medio de flujo de mareas y de un canal de agua dulce.

Otro ejemplo es la S.C.P.P.E. "Laguna del Chonte" en el Ejido de los Angeles II Municipio Novolato, Sinaloa que cuenta con un estanque de 70 hectáreas, uno de pre-gorda de 1.2 ha., y otro adicional de 6.5 ha., con una profundidad promedio de 70 cms., para el primer estanque y de 80 cms., para el último estanque. El equipo de bombeo consiste en una bomba de tipo charquera, con una capacidad de 1800m³ por hora, con un motor de 100 hp y 24" de diámetro.

De acuerdo con la información recabada por Lobato (1988), en las granjas extensivas como es el caso de "El Patague", el llenado inicial de los estanques, se realiza aprovechando el efecto de las mareas lo que permite un ahorro sustancial en los costos de bombeo. Las tasas de fertilización son altas y se aplican en pequeñas cantidades de alimento balanceados pocos días antes de la cosecha. Los rendimientos alcanzan 140 Kg/Ha., de camarón sin cabeza, ligeramente inferiores a los logrados en este tipo de sistemas en el Ecuador (162 Kg/Ha., sin cabeza).

El cultivo semiintensivo engloba aquellos sistemas en los que se establece el control de las variables que inciden en el proceso productivo, orientado a incrementar la producción natural de los estanques a través del uso de alimentos balanceados y participación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos. La biotecnología utilizada está enfocada a ejercer un control sobre las densidades de la población, la cantidad de agua y el recambio constante de agua con el objeto de incrementar los rendimientos por unidad de superficie. Este sistema es un estado intermedio entre el extensivo e intensivo.

Esta tecnología se caracteriza por el uso y manejo de estanques de diferentes dimensiones, generalmente entre 5 y 15 Ha se aplican fertilizantes orgánicos e inorgánicos, alimentación suplementaria con base en balanceados industriales y un recambio de agua que va del 3 al 10% de volumen diario. Como parte de este sistema la mayoría de las granjas cuenta con

sistemas de pre-engorda o viveros que son estanques de dimensiones que fluctúan entre 0.5 y 1.0 ha., donde se almacenan las postlarvas de camarón colectadas en el medio natural o provenientes de laboratorios.

En algunos casos, como en las Granjas Las Grullas, Pionina, Costa Azul y Buenavista, en la época de gran abundancia de postlarvas en el medio natural se realizan dos tipos de siembras, una directa a los estanques de engorda con densidades que fluctúan entre 80,000 y 100,000 postlarvas por hectárea y otra a los viveros en donde se almacenan a elevadas densidades de 300 organismos por metro cuadrado, manteniéndose en estas condiciones por más de tres meses, para después ser desdobladas a los estanques de engorda y asegurar de esta forma dos cosechas al año. La primera etapa se realiza durante los meses de julio a septiembre, cosechando por primera vez en diciembre o enero y la segunda de diciembre a abril, cosechando en marzo o abril.

Por las elevadas densidades de almacenamiento en los viveros la mortalidad es muy alta y alcanza el 20% mensual, por lo que al final ésta puede sumar hasta el 50% o más, razón por la cual la densidad de siembra en los estanques de engorda durante el segundo período es más baja (40,000 a 50,000).

Los rendimientos son muy variables y dependen del manejo técnico que se tenga y la experiencia de los productores. Así mismo el suministro de fertilizantes y alimento suplementario y el control de calidad del agua sobre todo algunos parámetros como la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH y la transparencia del agua que se asegura con el reemplazamiento del 10% de agua de los estanques. El intercambio de agua se efectúa a través del canal de reservorio, que es una parte importante de este tipo de granjas y aprovechando las mareas altas. (Anónimo, 1984).

Por lo anterior, los rendimientos fluctúan entre 363 y 850 Kg/Ha/ por ciclo de cultivo obteniéndose dos cosechas al año. (Arredondo, 1989).

De acuerdo con la información captada por la Dirección General de Acuicultura, se tienen 62 granjas de este tipo de cultivo semiintensivo, principalmente en el estado de Sinaloa.

La técnica del cultivo intensivo se caracteriza por tener un desarrollo tecnológico que alcanza los niveles industriales con una alta especialización del personal técnico. En la mayoría de los casos la infraestructura se construye de espacios reducidos, con un flujo elevado de agua y altas tasas de siembra. Este tipo de cultivo está basado principalmente en la alimentación artificial, con un alto contenido de proteína y aplicado de manera frecuente y las inversiones y los costos de operación son elevados, siendo éstos compensados con los altos ingresos que se obtienen de la producción, que superan ampliamente a los alcanzados en los otros tipos de cultivo antes descritos.

Este cultivo se practica básicamente en Taiwán y por esta razón es reconocido como taiwanés. Se utilizan estanques pequeños desde 0.3 a 5 has., se aprovecha el flujo de maracas para el recambio de agua y se emplean aeradores que permiten la distribución más homogénea en los parámetros de calidad de agua a lo largo de la columna. En la mayoría de los casos el recambio de agua alcanza el 50%, el alimento utilizado es el balanceado industrializado con altos contenidos proteínicos, suministrado en 6 u 8 raciones al día, las densidades de siembra fluctúan entre 50,000 y 250,000 organismos por hectárea, de la que pueden obtenerse un rendimiento entre 5 y 10 toneladas al año. (Lumare, 1988).

En México, los dos últimos años se han venido haciendo ensayos con esta tecnología y actualmente se tienen registradas 3 granjas que operan bajo este tipo de cultivo, los rendimientos de estas granjas han alcanzado las 10 toneladas por ha., de camarón entero al año y representa una buena alternativa, sobre todo en aquellos sitios en donde no se dispone de grandes áreas de terreno o bien cuando las condiciones climáticas constituyen un limitante para su desarrollo.

Algunas experiencias sobre este sistema, han sido desarrolladas por la Universidad Autónoma de Nuevo León, en la Universidad Piloto de Soto La Marina, en Tamaulipas, utilizando el camarón blanco *Penaeus vannamei*, en dos estanques redondos de 230 y 5,000 m² con paredes de concreto de 1.40 m de alto y fondo de tierra con una pendiente de 1%, además se disponen de aeradores de 1 y 2 hp.

Los alimentos utilizados son de las marcas Nippai, Presidente y Rangen de Purina, completando con ostión fresco de segunda calidad y aplicados en forma regular en porcentajes que fluctuaron entre 25 a 3% a lo largo de cultivo. El recambio del agua fué del 30 al 40% diario y las producciones obtenidas variaron de 4 a 8 toneladas anuales.

Un proyecto de esta naturaleza es el de la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola "Alfa Solaris" S.C.L., en La Paz, Baja California Sur, donde se plante un sistema intensivo integral, con un laboratorio de producción de postlarvas, estanques de pre-engorda y estanquería de engorda.

El sistema Hiperintensivo fué desarrollado básicamente en la Universidad de Arizona, de los Estados Unidos de Norteamérica y el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, en 1973, por lo cual nuestro país es pionero en este tipo de cultivo. Se caracteriza porque se ejerce un control total, en cada una de las fases de producción, ya que se procura mantener los niveles óptimos de calidad de agua, alimentación densidades y prevención de enfermedades contagiosas. Requiere de fuertes inversiones los riesgos son elevados, pero su productividad es alta, lo que permite recuperar la inversión en un corto plazo, siempre y cuando no se presenten problemas de índole técnica y de enfermedades. (Arredondo, *op. cit.*).

El potencial de las especies nativas con el que cuenta nuestro país, es muy grande y de ellas ocho camarones peneidos de los subgéneros *Farfantepenaeus* y *Liopenaeus*, son las que tienen mejores posibilidades de manejo, entre éstos cabe destacar en las costas de la vertiente del Golfo de México a *Penaeus duorarum* (camarón rosado), *Penaeus setiferus* (camarón blanco) y *Penaeus aztecus* (camarón café) y en el Pacífico a *Penaeus vannamei* (camarón blanco), *Penaeus stylirostris* (camarón azul) y *P. californiensis* (camarón café). (Tabla 1).

TABLA I
LISTA DE ALGUNOS CRUSTACEOS PENEIDOS QUE TIENEN UN POTENCIAL
EN LA ACUICULTURA DE MÉXICO, BASADO EN EL ARREGLO SISTEMÁTICO PROPUESTO POR
MCGILVER, 1980. (+ Especies de cultivo actual)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO	VERTIENTE
<i>Penaeus aztecus</i> (<i>Farfantepenaeus</i>)	Camarón café	Tamaulipas a Campeche	Golfo de México
<i>Penaeus brasiliensis</i> (<i>Farfantepenaeus</i>) Pérez-Farfante, 1969.	Camarón rosado	Quintana Roo y Caribe	Atlántico
<i>Penaeus californiensis</i> (<i>Farfantepenaeus</i>) Holme., 1900.	Camarón café	California a Chiapas	Pacífico
<i>Penaeus duorarum</i> (<i>Farfantepenaeus</i>) Burkenroad, 1871.	Camarón rosado	Tamaulipas a Quintana Roo	Golfo de México
<i>Penaeus occidentalis</i> (<i>Liopenaeus</i>) Sirois, 1871.	Camarón blanco	Oaxaca y Chiapas	Pacífico Sur
<i>Penaeus setiferus</i> (<i>Liopenaeus</i>) Linnaeus, 1767.	Camarón blanco	Tamaulipas y Campeche	Golfo de México
<i>Penaeus stylirostris</i> (<i>Liopenaeus</i>) Simpson, 1874.	Camarón azul	California a Chiapas	Pacífico
<i>Penaeus vannamei</i> (<i>Liopenaeus</i>) + Boone, 1931.	Camarón blanco	Sonora a Chiapas	Pacífico

Es notable que la acuicultura del camarón está teniendo gran posibilidad dentro del mercado norteamericano, motivo por el cual México debe desarrollar una mayor participación de este cultivo, a fin de competir más favorablemente con los otros países de igual o mayor trascendencia que el nuestro. Aunque México ha perdido su intervención en el mercado estadounidense, a partir de 1983, sostenía el 24.8% de este mercado y cinco años más tarde notificó un porcentaje menor al 13% (*).

Este resultado nos confirma, que el camarón mexicano ha disminuido la posibilidad de influir en el mercado internacional, siendo esta situación controlada por la República Popular

de China y el Ecuador, que manejan las tallas medianas y pequeñas de producción, por lo que no resulta benéfico para los países de producción tradicional.

A pesar de ésto, hoy en día, de acuerdo a los registros que dispone la Dirección General de Acuicultura, se cuenta con 103 granjas en operación, que cubren una superficie inundada de más de 6 000 ha., que trabajan con cuatro esquemas de cultivo, siendo el más utilizado el semiintensivo y el menos usado el hiperintensivo.

Las experiencias y los fracasos acumulados en los ciclos de producción, han permitido que algunas granjas mejoren sus procesos tecnológicos y como resultado de ésto, se incrementen los rendimientos, a tal grado que de acuerdo con los reportes más recientes se están obteniendo hasta 1.3 toneladas por hectárea por cosecha en el complejo de las granjas La Pionfa, Buenavista y Costa Azul, como resultado de las experiencias obtenidas en la granja de "Las Grullas", que fué la pionera en este campo en el estado de Sinaloa. (Pares, *op. cit.*).

No obstante, existen graves deficiencias que hay que subsanar para lograr las mejores condiciones de resultados y aumentar la producción de las granjas que actualmente operan. Entre los problemas más importantes que cabe destacar son de índoles técnico, legal, financiero y mercado. Por esto, Berdegue (1986) nos afirma que México puede intentar defender su participación en el mercado internacional; por medio del apoyo académico, de profesionales de campo y laboratorio, de la creación de industrias conexas, así como del personal técnico especializado y bien capacitado; de la misma manera, adecuar el marco legislativo, en vista de que los trámites son muy lentos. Asimismo, del apoyo fuerte de recursos financieros, ya que la carencia de créditos para los productores es un problema que limita severamente el desarrollo de esta actividad. Siendo que los proyectos de granjas camaroneras requieren de elevadas sumas de inversión, el dinero disponible no es suficiente y en el caso del sector social, se hace más drástico en la medida que no se disponen de garantías suficientes para ser considerados como sujetos de crédito.

Además, la banca de fomento no tiene la capacidad de atender todas las solicitudes del sector social, por lo cual existe un rezago en las inversiones, o bien los proyectos algunas veces carecen de los indicadores técnicos, económicos y financieros que permitan una evaluación del mismo y obtener un crédito. (Arredondo, *op. cit.*).

De igual modo, la caída de precio del camarón cultivado en el mercado, puede afectar severamente a los productores, ya que en la primavera de 1989, los precios cayeron hasta 4.00 USD por kilogramo, pasando de 8.50 a 4.50 USD, en el caso del camarón tigre gigante *Penaeus monodon*, en este sentido Taiwán que tiene los costos más altos de cultivo han tenido problemas para competir con otros países con costos más bajos. Este fenómeno también se ha presentado en Tailandia y Filipinas. La India, Bangladesh, Vietnam e Indonesia fueron los que presentaron los costos más bajos y permanecen rentables.

La fuerte producción de camarón cultivado ha roto el equilibrio entre la oferta y la demanda y se atraviesa una etapa de baja de precios y como se esperaba un aumento en la producción para los próximos dos años, los precios tenderán a estabilizarse a niveles bajos. Los países que se beneficiarán con los nuevos precios por sus costos serán China, Indonesia y Ecuador. Por lo tanto, para ser competitivos con estos países, México tiene que producir a costos inferiores a los 2 USD para que las unidades sean rentables si este factor no se conserva en este nivel, se corre el riesgo de fracasar en la actividad y de tener fuertes pérdidas. Por otra parte, México se beneficia por sus relativos bajos costos, la cercanía con el mercado americano y la reputación de alta calidad de sus productos.

Todos estos problemas han afectado la expansión de la actividad y para lograr un avance significativo es necesario tomarlos en cuenta, ya que nuestro país dispone de un potencial grande, que de acuerdo con el Programa de Cultivo de Camarón, se cuenta con 510,000 Ha., de terrenos adecuados para esta actividad, 460,000 de ellas en la Vertiente del Pacífico y 50,000 Ha., en el Golfo, siendo los estados con mayor potencial Sinaloa y Chiapas.

No obstante este potencial, el crecimiento de la actividad debe estar regulado para evitar pérdidas, ordenando la actividad y dotando los espacios de tal forma que se eviten los problemas ambientales y conflictos de orden social. Especial atención sobre los problemas de regionalización a través de un proceso regulatorio que garantice la recuperación de la inversión dentro de un esquema administrativo sano y competitivo a nivel nacional e internacional. (Arredondo, *op. cit.*).

1.2 OBJETIVO

Realizar una descripción del cultivo de los camarones *Penaes spp.*, en la zona sur del estado de Sinaloa.

Con la finalidad de aportar conocimientos de la tecnología involucrada en esta actividad y del manejo adecuado de las postlarvas en el sistema de cultivo semiintensivo, para encausar a los camaricultores de los diferentes estados de nuestro país.

2. AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en la región sur del estado de Sinaloa, ubicado al Noreste de la República Mexicana, entre las coordenadas 23°12' - 25°56' latitud norte y 106°25' 109°27' longitud oeste. (figura No. 1).

El estado de Sinaloa 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. Su extensión superficial es de 58 328 Km², con una densidad de población de 32.27 hab/km².

Presenta 17 municipios: Choix, El Fuerte, Ahome, Sinaloa de Leyva, Guasave, Badiraguato, Mocorito, Salv. Alvarado, Angostura, Culiacán, Cosalá, Elota, S. Ignacio, Mazatlán, Concordia, Rosario y Escuinapa.

OROGRAFIA

En la orografía del estado destacan diversas serranías, que se desprenden del macizo de la Sierra Madre Occidental asciende desde la extremidad austral en Escuinapa y Rosario, que penetra al estado en los límites de Durango y Chihuahua; sobresaliendo la Sierra de la Bayona en la parte sur del estado, las Sierras de los Frailes y del Durazno en la parte Este y la Sierra de la Tasajera en el norte del estado.

CLIMATOLOGIA

El clima del área es tropical y subtropical, tipo subhúmedo (García, 1964), con una temperatura media anual de 25°C; los meses más cálidos son Julio, Agosto y Septiembre, con una temperatura media de 28°C.

Las precipitaciones son predominantes durante el verano, se inician a mediados de Junio con 34.8 mm y ascienden rápidamente hasta alcanzar su máximo de 206.18 mm a mediados de Septiembre.

Los vientos predominantes son del oeste y noreste con una velocidad de 2.6 a 3.5 m/seg.

Las olas más frecuentes provienen del noroeste, norte, oeste y sureste. Estas últimas ocasionalmente son generadas por tormentas tropicales, que normalmente se presentan de Julio a Octubre y son las que mayores daños causan en las áreas costeras.

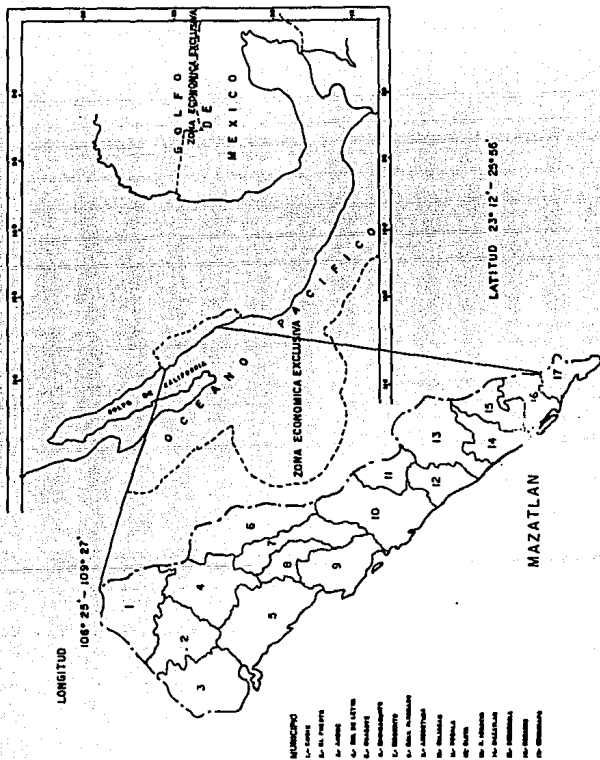


FIGURA 1. Localización del Area de Estudio.

HIDROGRAFIA

El litoral de Sinaloa tiene una extensión de 570 km. desde la ensenada del Pabellón hasta la boca de Teacapán en Nayarit; en este estero se localiza la desembocadura del río San Lorenzo, más adelante la bahía de Ceuta, limitada por la Península de Quevedo; el río Elota, cerca de la punta de San Miguel; el río Piaxtla; y el río Quelite, cercano al Puerto de Mazatlán, uno de los puertos más importantes desde el punto de vista económico. Hacia el sureste se localiza el río Presidio, que se abre en la boca de Barrón y que aporta agua dulce a las aguas por el estero Botadero, estas lagunas constituyen el sistema Huizache - Caimanero; el río Baluarte se abre al mar medio de la Boca de Chamela y aporta agua dulce al sistema a través del Canal Dulce.

VEGETACION

Se encuentra predominando la selva baja caducifolia, representado por la asociación: *Ipomea arborescens*, *Lysiloma divaricata* y *Pachycereus pecten-arboriginum*. También se encuentran presentes en la selva baja caudicicola-matorral inerm representado por la asociación: *Croton spp.*, *Ipomea arborescens* y la selva baja espinosa representado por la asociación: *Haematoxylonbrasiletto - Guaiacum coulteri*, *Acacia cymbispina*.

FAUNA

En la fauna marina y costera del sur de Sinaloa, existe la denominancia de los peces en las estaciones someras (Hasta el 86%), mientras que los crustáceos dominan las capturas realizadas a profundidades mayores (Hasta un 93%). En cuanto a otros grupos (moluscos, equinodermes, y otros invertebrados), sus contribuciones a la biomasa son limitadas y raramente superiores a 20%. Ahora bien, el valor promedio correspondiente a la proporción entre el camarón *Penaeus* y la demás fauna es estimado en 1:11.76 entre los 27 y 45 m de profundidad, lo cual corresponde a la zona de actividad máxima de los camarones de la flota comercial de Mazatlán.

PESCA

En la producción pesquera de 1987 en Sinaloa, se detectaron las especies: sardina (29.7%), anchoveta (10.1%), atún (6.4%) y camarón (5.0%). Además actualmente se cuenta con 26 centros acuícolas del gobierno federal, para el fomento del cultivo de bagre, tilapias, lobina, camarón y langostino; así como 5 642 embarcaciones (11.1% camaronera) y los 101 plantas industriales entre congeladoras, enlatadoras, reductoras, fábricas de hielo, fábricas de lanchas y astilleros.

INFRAESTRUCTURA BASICA

VIAS DE COMUNICACION

CARRETERAS: La red estatal de caminos es de 11 082 km (22.5% pavimentadas, 34% revestidas y 42.9% de terracerfa).

Las vías principales son: la carretera Internacional No. 15 México - Nogales (650 km) y la carretera Federal No. 14 de Mazatlán - Durango (98 km) que enlaza con otros estados del noroeste e internamente con los municipios de Concordia y Mazatlán. Esta red de caminos está en constante crecimiento.

FERROCARRIL: Se cuenta con 811 kms. de vías férreas que corresponden al Ferrocarril del Pacífico (624.1 kms.), proveniente de la capital de la República y que comunican a Culiacán, La Concha, Escuinapa, El Fuerte, El Dorado, Navolato y Mazatlán, así como el ferrocarril Chihuahua-Pacífico (187 km) en Topolobampo.

TRANSPORTE AEREO: Sinaloa tiene tres aeropuertos principales; dos de alcance internacional en Culiacán y Mazatlán y otro nacional en los Mochis.

TRANSPORTE MARITIMO: Los puertos de Mazatlán, y Topolobampo, con instalaciones de índole pesquero, industrial, cabotaje y deportiva, cubren junto con otros 4 puertos de otras entidades el 79% de la longitud total de muelles del litoral del Pacífico. El número total de instalaciones suman más de 60 con 2,000 m., de zona de atraque entre muelles y verdaderos astilleros; lo que coloca a la entidad entre los primeros 15 lugares del país en cuanto a capacidad portuaria.

3. MATERIAL Y METODO

El estudio se realizó en el año de 1991, en el Municipio Escuinapa del Estado de Sinaloa, en los viveros Camaronicultores del sur de Sinaloa y Las Lomitas.

Se seleccionaron estas granjas o viveros por la importancia que representan sus producciones en el estado.

Las visitas a las granjas fueron en el mes de enero de 15 al 19, en febrero a partir del 22 al 3 de marzo y en junio los días 13 al 15 y del 15 al 18 en el mes de julio.

Durante el mes de enero se llevó a cabo la entrevista con los socios, a fin de obtener los datos del análisis y rendimiento del ciclo de cultivo.

Asimismo, se efectuó el trabajo práctico para el reconocimiento y análisis de la metodología; lo cual consistió, en la medición de los parámetros hidrológicos de la temperatura, salinidad y oxígeno, actividad que se hace diariamente y cada 15 días se registra el pH y la turbidez.

De igual modo se suministra el alimento diariamente, en dos porciones una por la mañana y la otra por la tarde.

Por lo que se requiere de ejecutar muestreos semanales, en diferentes lugares del estanque, estos muestreos son marcados al azar, por pequeñas boyas y de la misma manera se van sacando los camarones con una red, a fin de determinar el peso promedio de los organismos por medio del uso de una balanza de precisión.

Por su parte, se llevaron a cabo las visitas en cada etapa del ciclo de cultivo.

Durante el mes de enero el camarón tenía un peso de 13.45 g y una longitud de 13 a 15 cm., por lo que se procedió a la cosecha o pesca y se contrató al personal adecuado para que sacaran el camarón por medio de atarrayas o bien, por la gravedad de la salida del agua por la compuerta de salida, de igual modo se quita la fauna de acompañamiento y es lavado con suficiente agua y se pasan a unas cajas de plástico o jabas, que una vez llenas se llevan a la báscula para ser pesados y así ir completando una o más toneladas que quiera el comprador, de la misma manera se conducen a las tinas con hielo suficiente, a fin de ser transportados por camionetas hacia las plantas empaecedoras o mercados para su venta. Esta actividad de cosecha se realiza a partir de las 6:00 p.m. hasta las 11:00 p.m. y se reanuda de las 4:00 a.m.

a las 6:00 del otro día, por lo que se requiere de lámparas y así poder alumbrar durante su actividad.

En febrero y marzo se obtuvo la transferencia y la siembra del ciclo de cultivo; porque el camarón presentaba un peso de 1 a 2 gr., así como se tenía las piscinas de engorda disponibles para el traspaso.

Pero antes se debe hacer un muestreo en diferentes lugares del precriadero, para saber cuantos organismos estan mudando, por lo cual se toca el rostro y si este se logra romper es señal de que esta mudando, por lo que se hace un recuento de los camarones que están mudando, pero si el porcentaje es menor del 4%, se procede a efectuar la transferencia.

Primero se mide la temperatura de los distintos estanques precría y engorda. Asimismo, se usan dos tinas de aclimatación que tienen una capacidad de 20 lts., cada una, en las cuales se colocan 10 lt de agua del precriadero y 10 lt de agua del estanque de engorda. Posteriormente, se usa una red llamada chango, el cual es introducido y arrastrado en diferentes lugares del precriadero.

Una vez que se acumula cierta cantidad de camarones, se sacan por medio del copo y se depositan en unas jabas, las cuales se van pesando en una báscula de reloj, para determinar el número de organismos que se van introduciendo. Luego se vacian en las tinas de aclimatación, hasta que se tiene la cantidad de 10 kilos por cada tina. Asimismo se revisa el estado del camarón ya que si esta estresado se interrumpe de inmediato el traspaso, pero si no se torna de color blanco se prosigue con el viaje a la piscina de engorda, para llevar a cabo su siembra.

Al llegar a estas piscinas se saca la malla de las tinas de aclimatación y se quitan las jaibas que se encuentran en ella, así como se toma una muestra de cada uno de los viajes; muestra que es pesada en una báscula de precisión y de igual modo se cuentan los camarones, así como las distintas especies que se presenten del camarón blanco, azul o café, y con ello saber el número de organismos que se están sembrando en la piscina de engorda.

Mientras que en los meses de junio y julio, se visitaron los lugares de colecta de la postlarva, en playas o bocas como en la zona de Teacapan, ya que son los sitios más concurridos por la mayoría de los cultivadores del sur de Sinaloa.

Asimismo, se observó el material necesario para ejecutar la aclimatación de la postlarva al momento de llegar del lugar de la colecta. Esta aclimatación consiste en igualar las condiciones de temperatura y salinidad de su medio natural y del precriadero, donde se van a sembrar los organismos.

Para analizar y describir la metodología del cultivo de camarón en estas granjas del sur del estado de Sinaloa; se considera, la selección del lugar y la proyección del sistema de

cultivo, tomando en cuenta, el acceso de la postlarva natural o bien, de laboratorio, ya que la semilla es fundamental para que se lleve a cabo el cultivo.

De igual modo, la disponibilidad del agua de algún estero, laguna o marisma debe ser cercano a la granja a fin de poder extraerla para contar con suficiente agua en el recambio constante de cada uno de los estanques y así mejorar las condiciones de agua y obtener un desarrollo óptimo de los organismos cultivados. Asimismo del uso de un alimento artificial adecuado contribuye al crecimiento del camarón.

Por su parte, los técnicos especializados se encargan del diseño y de la construcción e infraestructura del sistema de cultivo semiintensivo, por lo cual, se hacen estanques de distintos tamaños, alturas y acabado, para diferenciar las piscinas de precría, de las piscinas de engorda, ya que son necesarias para cada etapa de cultivo, además se construyen dos canales, uno llamado canal de reservorio, en el cual se reserva un gran volumen de agua, que proviene de la extracción de la marisma, por medio de la zona de bombeo, a fin de enviarla en forma permanente a todos los estanques de cultivo. Otros de los canales es el de desague por el cual se efectúa la salida del agua de desecho de todas las piscinas.

De la misma manera, los técnicos se encargan del manejo y productividad del sistema de cultivo. Por lo que toman las metodologías viables en cada una de sus etapas. La siembra de la semilla en el precriadero, se lleva a cabo en forma suave y lenta y se van introduciendo las postlarvas en un solo lugar del estanque. En lo posible, debe hacerse una aclimatación previa para igualar las condiciones de temperatura y salinidad del agua, del lugar de colecta y del precriadero.

Una vez que, se determina la cantidad de organismos sembrados, así como el grado de renovación del agua y la utilización de alimento balanceado, dependerá el crecimiento rápido de las postlarvas.

Existen diversos factores, que contribuyen a realizar una buena transferencia y siembra hacia las piscinas de engorda, entre ellas podemos describir; la forma de captura en los precriaderos, es mediante el uso del **chango**, el cual es introducido al estanque en forma cuidadosa. Asimismo, se lleva a cabo el transporte por medio de tinas de aclimatación con oxigenación suplementaria. Una vez que se llega a las piscinas de engorda, se deposita la semilla poco a poco para evitar lesiones en los organismos.

Dentro de la crianza del camarón en las piscinas de cría y engorda, se consideran diversas actividades, que son complementarias para el crecimiento adecuado del recurso.

Entre las actividades diarias podemos mencionar el control de temperatura, salinidad y oxígeno y cada 15 días se determina el pH y la turbidez, de cada una de las piscinas.

Otras de las actividades diarias indispensables, para asegurarse de un alto porcentaje de renovación del agua en la piscina es la limpieza de la malla que se utiliza en la compuerta. La misma que en forma normal se enmalla y dificulta la entrada y la salida del agua.

Cabe mencionar que estas actividades se ejecutan en cada uno de los estanques, debido a que de una piscina a otra no se tienen las mismas condiciones, de la calidad de agua, así como, del número de organismos.

Para llevar un control del desarrollo del camarón es necesario realizar muestreos biológicos semanales, por medio del uso de atarrayas, con el cual, se hace un lance en diferentes lugares de la piscina, el producto de cada lance es pesado en conjunto y se saca el peso promedio, este dato se compara con el de la siguiente semana y se observa, si hubo aumento o no del peso, ya que, si el incremento semanal es de un gramo, entonces se considera un crecimiento adecuado.

En la faena de la cosecha, deben tomarse muchas precauciones para obtener un óptimo rendimiento y mantener una buena calidad del producto, por lo cual, se requiere de efectuar la pesca durante la noche o madrugada, así como, al sacar el camarón por la compuerta de salida o por medio de atarrayas, se debe ir vaciando la piscina en forma lenta para evitar pérdida de camarones.

Por su parte, se debe tener el comprador, como el personal adecuado y el material necesario para la captura del camarón. Una vez que se obtiene el camarón, es colocado en unas cajas y se van pesando, hasta alcanzar la cantidad de toneladas que desee el comprador. Posteriormente, se depositan en unas tinajas con suficiente hielo para evitar la acción bacteriana.

Cuando se termina la cosecha, se vacían completamente las piscinas y se dejan secar por medio de los rayos solares, y se rastrea el suelo; se revisan las compuertas en sus mallas para dar inicio al siguiente ciclo de cultivo.

4. RESULTADOS

4.1 ESTABLECIMIENTO DE UNA GRANJA DE CAMARON

4.1.1 SELECCION DEL AREA

Uno de los aspectos de mayor importancia en la acuicultura del camarón es el seleccionar el lugar en donde se va a construir las instalaciones, entre los siguientes criterios. (FAO, 1980).

SUELO

Al seleccionar el terreno de cultivo de camarón, es necesario realizar muestreos del suelo a una profundidad de 0.5 m debido a que puede existir un subsuelo ácido, el cual puede activarse una vez expuesto al aire; estas muestras son analizadas en un laboratorio.

El interés de tener un suelo propicio hacia el cultivo de camarón, es con el fin, de permitir las construcciones de los viveros, de igual modo que deje penetrar a los organismos en el momento que la temperatura supera su nivel fisiológico.

Por estos motivos el tipo de suelo estimable es el arcilloso a fin de disminuir la pérdida de agua por filtración, por tanto existen diferentes suelos confiables como el suelo salitroso es decir, el de marismas, que se caracteriza por tener menos salinidad y de constituirse de partículas de limos-arcilla y arcilla-arenoso, más arenoso conforme nos acercamos al mar.

Asimismo el suelo de transición, permite una permeabilidad buena y con ello se considera apto en el cultivo de camarón.

Dentro del contenido mínimo de arcilla, oscila entre el 20 y 30% de su peso.

CLIMA

El factor climático es fundamental para llevar a cabo el cultivo de camarón, por tanto el clima debe ofrecer temperaturas poco variables, es decir, que no sufra cambios extremos de temperatura; del mismo modo la precipitación se debe predecir, como se presentan en la zona litoral de nuestro país.

CALIDAD DE AGUA

La calidad de agua es un factor de vital importancia, ya que se necesitan las condiciones óptimas de los parámetros fisicoquímicos como la temperatura de 28-30C; la salinidad, que si bien es variable dependiendo de la especie, se considera apropiado de un 25-30‰; del oxígeno disuelto su concentración es de 5-7 ppm, dado que una concentración menor de 3 ppm en un tiempo prolongado son letales para cualquier organismo acuático.

El amoníaco (NH_3) tiene una concentración de 0.03; de NH_2 su concentración es 0.055 y H_2S es de 0.002 ppm, mientras que su pH es de 7.5-8.5.

Es recomendable hacer el análisis químico del agua de los iones de cobre (Cu^+), estaño (Sn^+), y plomo (Pb^+), ya que los niveles de tolerancia del camarón son inferiores a 5 ppb. (Berdegue, 1986).

Una vez que se consigue la calidad de agua, se tiene que asegurar una fuente constante de agua durante todo el año o bien, el acceso de agua salada, dulce o salobre.

VEGETACION

Los lugares hacia este cultivo deben carecer de vegetación, ya que proporcionarían ciertas ventajas, la reducción de costos para la construcción, así como la compactación del terreno y los artes de pesca no se estropearían al utilizarlos.

Por tanto, los terrenos de manglar no son los más confiables, dado que, su tala disminuiría un ecosistema que sirve de crianza a multitudes de especies, entre ellas varias de importancia económica, como el mismo camarón, la langosta y la mayoría de los peces de escama, tanto demersales como peces pelágicos, asimismo se presentaría la dificultad de desenraizar el terreno.

De igual modo las áreas de *Rhizophora spp.* no son estimables de ninguna manera, ya que estas áreas se caracterizan por la presencia del suelo ácido.

DISPONIBILIDAD DE SEMILLA

Es conveniente determinar el acceso de la semilla, ya sea por captura o comprada, o bien producida por laboratorio; aunque se extrae principalmente del medio silvestre, es esencial conocer su abundancia en los lugares de colecta; de igual modo si se compra la larva es significativo que sean de lugares cercanos a la granja a fin de evitar el posible "stress" de los organismos debido a las grandes distancias y si se obtiene de un laboratorio, esto sería trascendental, ya que hoy en día los viveros de camarón, dependen principalmente de larvas del medio natural para su funcionamiento.

Cabe mencionar que las instalaciones de un laboratorio son muy costosas, de la misma manera se necesitaría personal técnico capacitado y especializado para lograr el objetivo de asegurarse del continuo suministro de semillas, con una uniformidad de tamaños, aún de las semillas de la especie deseada, hasta el tener una mejor utilización del recurso, a fin de proyectar viveros con mayor eficiencia en su desempeño y por tanto sostener una continua rotación de los estanques; y así conseguir una mayor utilización en la capacidad de las instalaciones.

DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS

La granja o vivero se construye en una localidad, donde se tengan los principales servicios de luz y caminos, a fin de facilitar la construcción y la comercialización del producto.

Para poder seleccionar el área de cultivo del camarón, tomando en cuenta los factores anteriores, se disfrutaría de un sitio ideal, pero es difícil que se goce de todas las condiciones e inclusive el tener un sistema de cultivo como el semiintensivo intensivo o extensivo; aún con el tamaño propio de la granja, hasta de una alimentación adecuada hacia el crecimiento y engorde del camarón y el tener un acceso de larvas a bajos costos influirían en el sitio ya establecido, pero si se puede satisfacer el requerimiento del camarón y el buen funcionamiento de la granja a un menor costo, entonces sería rentable.

Es valioso mencionar que todos los factores anteriores se encuentran sometidos al factor ambiental, ya que de éste depende todo, porque si las condiciones climáticas, como la sequía, puede ocasionar un atraso en el crecimiento del camarón, dado que se cosecharía antes de lo previsto y se tendrían resultados poco satisfactorios de la producción del camarón.

4. 1. 2 INFRAESTRUCTURA BASICA EN EL SISTEMA DE CULTIVO SEMIINTENSIVO. SU USO

CANAL DE RESERVORIO
MUROS PERIMETRALES
ESTACION DE BOMBEO
CANALES DE DRENAJE
COMPUERTAS
ESTANQUES

CANAL DE RESERVORIO

El canal de reservorio almacena gran cantidad de agua, que se aporta desde la marisma por medio de la estación de bombeo. (figura No. 2).

Es indispensable este canal de reservorio, debido a que su volumen de agua es capaz de formar una corriente fuerte y constante; que pasa a través de las compuertas de entrada y

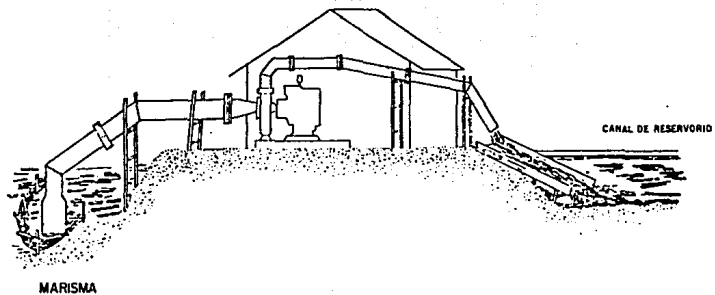


FIGURA 2. Estación de Bombeo. Funcionamiento de una Bomba de succión de Agua.

salida que presentan cada uno de los estanques, a fin de, regular los parámetros hidrológicos de temperatura, oxígeno, salinidad, y con ello, beneficiar la calidad de agua, lo que favorece el crecimiento rápido del camarón.

Por su parte, el canal de reservorio ayuda a disminuir la sobrepoblación y la reducción del número de depredadores. Esto es posible ya que, una vez que el agua es proporcionada por la marisma, la cual lleva consigo gran cantidad de larvas y depredadores, éstos entran directamente al canal de reservorio y no en las piscinas de cría, y es por ésto que se disminuye la cantidad de depredadores y no se aumenta la sobrepoblación de la siembra inicial en las piscinas de cría. Del mismo modo este canal evita que se eleve la cantidad de fitoplancton, ya que esto es perjudicial hacia la supervivencia del camarón, debido a que se reduce la cantidad de oxígeno.

Cabe mencionar que la granja de los Camaronicultores del sur de Sinaloa, tiene un mejor recambio de agua, por presentar cuatro compuertas en cada uno de los estanques; mientras que la granja de Las Lomitas, tiene de una a dos compuertas por cada estanque.

Asimismo, el canal de reservorio puede contribuir a la pesca por vaciado; ya que al realizarse la cosecha, se va eliminando poco a poco el agua de la piscina junto con los camarones; pero en caso de que los camarones quedaran sin agua, se procede a introducirla por la compuerta del canal de reservorio, con el fin de ayudar a salir al camarón por la compuerta de salida.

MUROS PERIMETRALES

Los muros que forman el canal de reservorio, son parte integral de uno de los lados de las piscinas de cría, debido a ésto, las piscinas van adheridas por un lado del reservorio.

Estos muros son lo suficientemente fuertes, para poder dar la seguridad de soportar la presión que ejerce el agua y el recambio de agua en forma constante; de igual modo, los muros son altos, a fin de contener el volumen de agua que se requiere en los diferentes estanques; asimismo existen muros de 4 metros en la granja de Camaronicultores del sur de Sinaloa; en tanto que en Las Lomitas tienen muros de 1.40 metros.

ESTACION DE BOMBEO

La zona de bombeo es primordial en este cultivo; en Las Lomitas se emplean bobas de succión, con un diámetro de 32" y un desplazamiento volumétrico de 25-30 lt/seg.; de la misma manera en los Camaronicultores del sur de Sinaloa, existen bombas de 24" y un desplazamiento de 17-20 lt/seg.

Este sistema de bombeo se centraliza en un lugar del canal de reservorio y con ello, se aprovecha al máximo su capacidad para tener un aporte constante de agua, durante todo el

tiempo, y así, tener una máxima renovación de agua, a fin de conseguir suficiente oxígeno; regular su temperatura y salinidad. Una vez conseguido esto, se logra el crecimiento del camarón (Figura 3)..

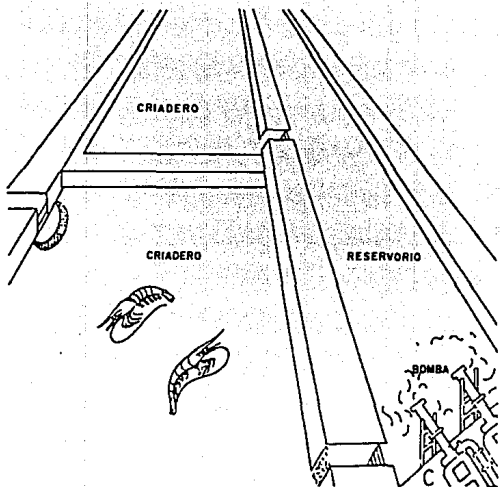


FIGURA 3. Distribución de las piscinas de Reservorio y Sistema de Bombeo.

CANALES DE DESAGUE O DRENAJE

Estos canales tienen las dimensiones necesarias para contener el agua que entra por la zona de bombeo; en su sección principal puede ser trapezoidal, rectangular, cuadrado, de media luna o en forma de V. Su salida es a la marisma, pero del lado contrario a la estación de bombeo, con el fin de evitar la contaminación del agua que entra por las bombas al canal de reservorio.

COMPUERTAS

Las compuertas son estructuras por donde entra y sale el agua de los estanques. La estructura de cada compuerta, consiste en una caja de concreto con ranuras, donde se insertan tablas reguladoras de flujos por medio de mallas filtrantes.

Cabe mencionar que existen diferencias del número de compuertas en los estanques de cada granja; en los Camaronicultores del sur de Sinaloa, existen cuatro compuertas, dos de entrada y dos de salida. Mientras que Las Lomitas hay una o dos compuertas por cada estanque. Esto es muy significativo hacia los Camaronicultores del sur de Sinaloa, ya que mantiene una mayor renovación de agua en todo el sistema hidráulico.

ESTANQUES

Las piscinas de cría son superficies limitadas por muros, los cuales son levantamientos o acumulamientos de tierra. En estas piscinas o estanques se deposita agua de la marisma, a fin de adoptar un hábitat que permita el crecimiento del camarón.

Una vez que se llenan las piscinas, el agua tiene contacto con la arcilla formando así un suelo blando y con ello facilitar la penetración del camarón, cuando la temperatura del agua supera su nivel fisiológico, además de favorecer el endurecimiento del exoesqueleto y de dar protección durante la época de muda.

El suelo tiene un desnivel de 0.5 m hacia la compuerta de salida y con esto se simplifica la cosecha o pesca del camarón, así como el secado y la limpieza de los estanques.

Los estanques son de diferentes tamaños, los precriaderos son piscinas pequeñas de 0.5 ha. a 1 ha., de superficie, en tanto que las piscinas de cría o engorda son de 4 a 10 has., aproximadamente. (figura 4).

De igual modo estos estanques poseen muros de diferentes alturas. En Las Lomitas hay muros de 1.20 m a 1.80 m de altura; mientras tanto los Camaronicultores del sur de Sinaloa poseen muros de cuatro metros. Estas diferencias van de acuerdo a los intereses de los cultivadores; por tanto los Camaronicultores del sur de Sinaloa, están intentando hacer un sistema hiperintensivo y así producir gran cantidad de camarones.

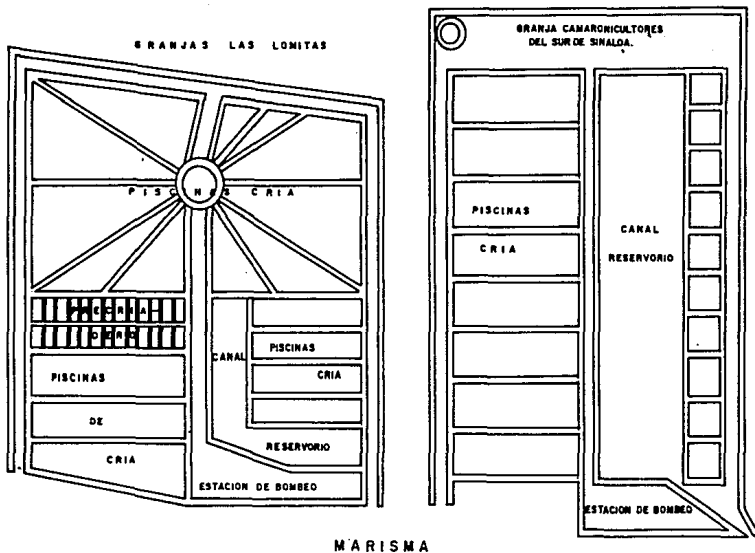


FIGURA 4. Distribución de Precriadero y Piscinas de cria con respecto al canal de reservorio.

Cabe mencionar que en términos de construcción, los estanques tienen un acabado muy fino, a fin de que al vaciar las piscinas no quede una sola gota de agua, ya que de lo contrario si hay un charquito de agua, quedarían muchos de camarones juveniles.

4.1.3 CAPTURA DE SEMILLA

Las capturas anuales en el sur de Sinaloa son de las especies *P. vannamei*, *P. stylirostris* y *P. californiensis*. Estas especies componen las migraciones postlarvales de la región.

La captura de estos organismos, se efectúa en zonas ya establecidas de los estudios de abundancia relativa y donde se presenta la mayor facilidad hacia la operación.

Durante los meses de Julio y Agosto son los meses cuando es la llegada más fuerte de postlarvas en la zona de estudio y se incrementa el esfuerzo de captura.

Esta captura se lleva a cabo cuando las mareas son bajas. Al coleccionar los organismos se hace por medio de chayos, durante un tiempo de arrastre de no más de 15 a 20 metros.

Una vez obtenidos, se van introduciendo en recipientes plásticos de boca ancha, con el agua del mismo sitio de colecta, además se tiene cuidado del número de postlarvas de acuerdo a la capacidad de litros del recipiente.

De igual modo, se ejecutan muestreos del porcentaje de organismos (camarón café, camarón azul y camarón blanco), así como se hace el análisis de las condiciones fisicoquímicas de agua.

LUGARES DE RECOLECCION

Los mejores lugares de colecta de larvas son las terminaciones de los esterillos, ensenadas de las bahías, lagunas y más frecuentemente en las playas.

Los esterillos de poca profundidad son lugares ideales para la colecta de postlarva, especialmente en la parte terminal de ellos y por efecto de la baja mar se quedan con un mínimo de agua.

En las playas, cerca de las desembocaduras de los ríos ya que ésta es la ruta de las postlarvas y juveniles al entrar a los esteros.

ARTES DE PESCA

Los artes de pesca utilizados para la captura de postlarvas y juveniles de camarones son los siguientes.

Atarraya: es un arte de pesca en forma circular cuando está extendida o es lanzada al agua y cónica cuando se encuentra recogida o es sacada del agua. Está integrada por las siguientes partes: el cordel o sogá, titatirantes, cabeza, cuerpo, colgaduras, seno y la arrastra con sus líneas de plomos. Ojo de la malla de 1/4 de pulgada (figura 5). Se utiliza principalmente en los esteros de poca profundidad, esterillos, canales o pozas naturales, precriaderos o lugares donde se puedan encontrar camarones juveniles.

Chayo: Arte de pesca en forma triangular, su parte anterior es metálica, a partir del cual sostiene una malla de ojo muy fino (1. 5 mm) con una forma cónica. Se sostiene a esta parte circular con un mástil de longitud variable, mediante el cual se facilita la manipulación del chayo (figura 5). Se usa en todos los lugares donde haya camarones en cualquiera de sus dos fases.

Chango: el arte de pesca con una luz de malla de 5 mm, dos metros de abertura de boca y cuatro metros de longitud; cada extremo lleva una prolongación de paño conocida como alas, una línea interior de plomos y una superior de flotadores.

A cada ala se coloca un calón, al cual se le ata un cabo que se utiliza para arrastrarlo en zonas soméras caminando contra corriente. Fig. 5. Se necesita en la zona de captura de semilla en grandes cantidades.

Malla o bajo: arte de pesca que está integrado por dos varas de madera o metálicas que le sirven de marco y una tela malla de ojo muy fino, adheridas a ellas. La tela malla en su borde anterior se le coloca una línea de plomos para que produzca un peso, y en su parte posterior son cosidos sus bordes hasta la mitad desde la parte inferior, para que se forme un pequeño bolso y pueda retener la semilla recolectada.

Cualquier tipo de arte de pesca que se requiere va a depender del tamaño de la semilla así como las características de la zona donde se va a realizar la captura.

FORMAS DE RECOLECCION

Para la recolección de semilla en sus fases de postlarvas o juveniles se utilizan normalmente chayo o mallas muy finas las cuales se van introduciendo a media agua y llevandolo hacia adelante hasta que se observe la cantidad de captura apropiada de organismos, mismos que son depositados en los recipientes plásticos. Una vez realizada la captura de la semilla se procede a mover suavemente dentro del agua la parte del copo del chayo o malla, con la finalidad de eliminar impurezas, basura que acompañe a la semilla así como efectuar el lavado suave de los organismos. La cantidad de agua que se añade en los recipientes plásticos, es el volumen correspondiente a la cuarta parte de su capacidad, lo que facilita el transporte de la semilla desde el lugar de captura hacia el sitio de los precriaderos (fig. 6).

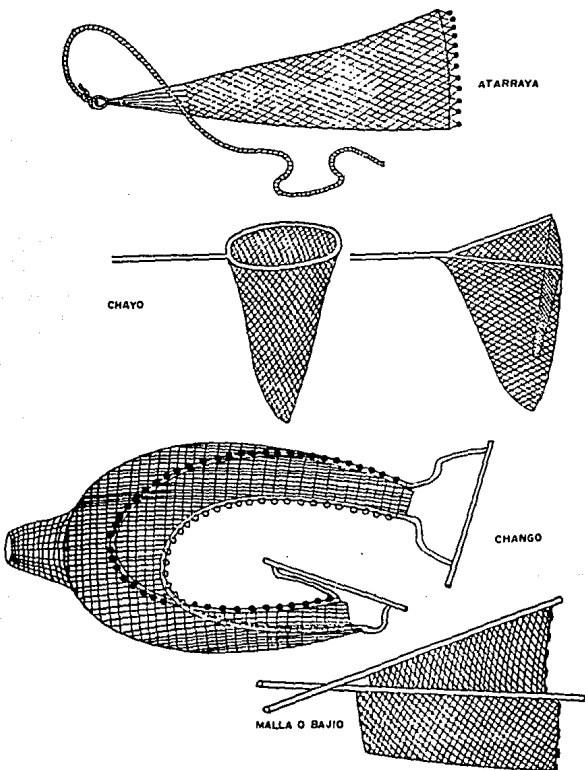


FIGURA 5. Artes de Pesca.

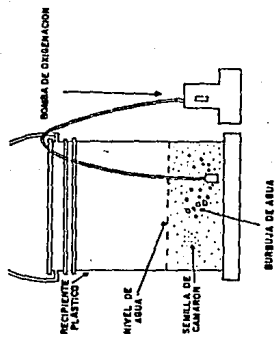


FIGURA. A

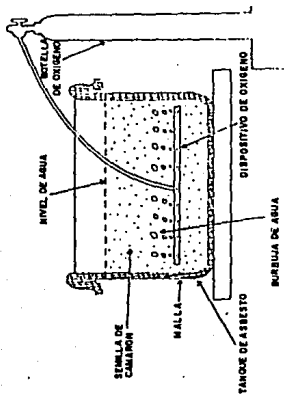


FIGURA. B

FIGURA 6. Transportadores de Semilla.

En este volumen de agua se depositan un determinado número de organismos, ya que si hay un aumento sobre la cantidad, implicaría la posibilidad de tener un elevado porcentaje de mortalidad, además si se suma a este problema la falta de oxígeno y la elevación de temperatura del agua, es decir a la falta de precaución del manejo correcto de la semilla, luego de ser capturado en los sitios naturales, implica automáticamente una menor disposición de semilla en los precriaderos donde se va a depositar dicha semilla, para la siembra definitiva de las piscinas de cría.

TRANSPORTE DE LA SEMILLA AL PRECRIADERO O PISCINA DE CRÍA.

Después de ejecutada la captura de la semilla en los sitios naturales se procede a colocarla en los recipientes plásticos con el agua del lugar de la colecta, con oxigenadores a fin de evitar la disminución del oxígeno del agua, de igual modo impedir la posible incidencia directa del sol sobre los recipientes que contienen la semilla, y con ello no se eleva la temperatura del agua. Además de que se procura ir bajando la temperatura con bolsas de hielo hasta llegar a la temperatura de 22°C como mínimo, con el objeto de evitar el stress y reducir la mortalidad de los organismos, ya que a baja temperatura se ayuda a disminuir los procesos metabólicos por tanto los camarones están en calma durante el transporte hacia la granja.

Existe otra forma de ejecutar el transporte es decir, que se pueden utilizar recipientes de asbesto cemento con una capacidad de 200 o más litros de agua. Cuando se utilizan estos recipientes se llena 3/4 y se suministra oxigenación adicional y una malla de ojo muy fino que cubra todas sus partes, con la finalidad de facilitar la recodiga de la semilla de este lugar en el momento que se va a colocar en los precriaderos. Además de que se requieren de vehículos de transporte para una mayor operabilidad.

ACLIMATACION

La aclimatación es una actividad que requiere de la paciencia y experiencia del cultivador, para permitir a las semillas adaptarse al nuevo hábitat, donde va hacer depositada para su cría, es decir, que se coloca en un medio similar y apropiado que demandan los organismos.

La aclimatación o adaptación de la semilla, es de flujo continuo, se comienza añadiendo agua del precriadero a las tinas de aclimatación donde se colocan las larvas. Los parámetros que se controlan son la temperatura, la cual se baja de dos a cuatro grados centígrados durante una hora, hasta llegar a 25°C.

Por su parte el oxígeno disuelto se cuida durante la aclimatación, por lo cual se requiere que el oxígeno oscile entre 6.6 7.5 ppm., por medio de la ayuda de bombas portátiles o sopladores.

Otro parámetro para aclimatarse es la salinidad, esta es la más difícil, ya que si es muy diferente el rango de salinidad del sitio de colecta al del estanque de precría, por lo cual se requiere de mucho tiempo y paciencia para ir aclimatando este parámetro.

Cabe mencionar que se requiere de mucha paciencia porque si se efectúa un cambio brusco de temperatura se ocasionaría una mortalidad masiva del camarón.

4. 1. 4 MANEJO DEL SISTEMA

PRECRIADEROS O PRENGORDA

Los precriaderos son piscinas pequeñas en donde se coloca la semilla capturada, por cierto tiempo hasta conseguir la talla y peso que se desee obtener, con la finalidad de lograr la adaptación de las postlarvas al sistema de cultivo.

SIEMBRA

Antes de efectuarse la siembra, se hacen diversas actividades como son el llenado de agua en los precriaderos, 15 días antes de la siembra y con ello se aumenta la concentración de algas para que se de inicio a la cadena trófica del camarón.

Aunque también se puede sembrar inmediatamente después de haber sido llenadas las piscinas dado a que el agua que se tiene en esta zona es muy rica en nutrientes y por lo tanto no se utilizan ningún tipo de fertilizantes.

La semilla al ser depositada en el precriadero se hace en forma suave y lenta, para que se adapten las postlarvas a su nuevo hábitat, ya que provienen de un medio diferente (figura 7).

En lo posible se hace una aclimatación previa de la semilla, depositándola en recipientes que contengan agua del precriadero, igualmente se debe construir en la parte interna del precriadero un pequeño puente de unos 2 m de largo, en el cual se realiza el vaciado de los recipientes que contienen la semilla y esto solo se puede ejecutar cuando no haya mucho viento ya que esto perjudicaría la distribución del camarón al estar haciendo la siembra. Por tanto se debe sembrar en la misma dirección que pueda llevar el viento suave; y con ello se van distribuyendo los organismos en el precriadero.

El número de organismos que se colocan en los precriaderos de 0.5 has, es de un millón doscientos aproximadamente; además de que hay que tomar en cuenta el tiempo que permanecerán en ese lugar, el grado de renovación del agua y la utilización de la alimentación suplementaria.

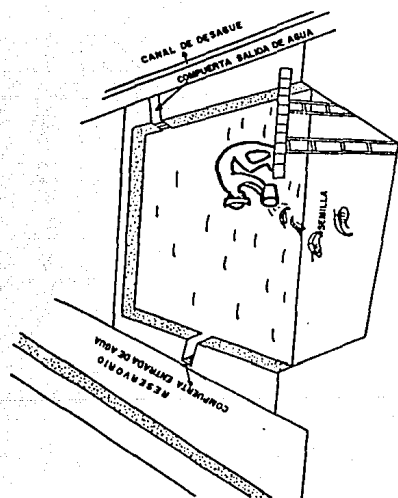


FIGURA 7. Corte transversal de un preciadero y forma de realizar la siembra.

Cabe mencionar que la cantidad de organismos sembrados en los precriaderos va de acuerdo al peso que se quiera obtener por unidad en un determinado tiempo, así como del uso del alimento balanceado para ayudar al crecimiento rápido de los camarones.

TRANSFERENCIA

CAPTURA DE LA SEMILLA DEL PRECRIADERO

La transferencia se lleva a cabo cuando el camarón tiene un gramo de peso aproximadamente, o bien en el momento que se tenga el estanque disponible para su traslado.

Para ejecutar la captura del camarón en los estanques de precría, se utiliza la compuerta de vaciado o por el arte de pesca llamado chango; pero de cualquier de los dos métodos empleados, se requiere de una camioneta que en su parte posterior se colocan dos tinas de aclimatación, con la mitad de agua del precriadero y la otra mitad con el agua del estanque donde se van a depositar las semillas, a fin de aclimatar las condiciones de temperatura en las tinas; de igual modo, se suministran botellas de oxígeno, además de incluir lámparas, una balanza de reloj, y otra balanza de precisión, termómetro, un chango, jabas (cajas de plástico con mallas), cubetas y un personal adecuado (figura 8).

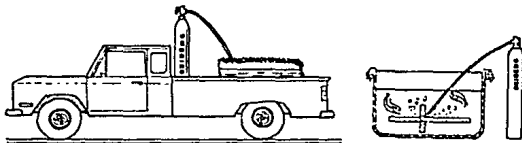


FIGURA 8. Traslado del Camarón a las piscinas de cría.

Posteriormente se procede a efectuar la captura; si se utiliza la compuerta de vaciado, se baja el nivel de la lámina de agua y se coloca a la salida de la compuerta una jaba, en donde son recibidos los camarones juveniles; éstos son pesados en la balanza de reloj, para saber la biomasa que se va metiendo en las tinas, ya que por cada tina se introducen 10 kg., es decir, que por cada viaje son 20 kg., aproximadamente, asimismo se checan las condiciones del camarón, porque si se ve blanco se dice que está barbeando y se interrumpe de inmediato el traspaso a fin de, evitar la mortalidad del camarón que se va a traspasar. Pero si el camarón se encuentra en buenas condiciones, es conducido al estanque donde se va a sembrar; se saca

la malla de la tina de aclimatación y se quitan las jaibas que son unos de los máximos depredadores del camarón, de igual modo se toman dos muestras; una se coloca en una jaba que se encuentra a la orilla del estanque que se va a sembrar con eso se determina la sobrevivencia del camarón.

De la misma manera, se continua cada viaje; ahora bien, con la otra muestra, se procede a pesarla en la balanza de precisión y se cuentan los camarones blancos, café, y los de muda a fin de, saber cuantos camarones se están sembrando y de conocer el posible índice de mortalidad durante la siembra.

A continuación se presenta un ejemplo de traspaso de semilla por viaje. (+).

BIOMASA = 20 kg
PESO DE LA MUESTRA = 17.3 gr
NUMERO DE ORGANISMOS = 27 cam.
PESO PROMEDIO (XW) = $\frac{\text{PESO DE LA MUESTRA}}{\text{NUMERO DE ORGANISMOS}}$

$$XW = \frac{17.3 \text{ gr}}{27 \text{ cam.}}$$

$$XW = 0.64 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{NUMERO DE CAMARONES} &= \text{BIOMASA} \times 1000 \div XW \\ &= 20 \text{ kg} \times 1000 \div 0.64 \text{ gr} \\ &= 20,000 \text{ gr} \div 0.64 \text{ gr} \\ &= 31,250 \text{ camarones (en un viaje)} \end{aligned}$$

Como resultado de la transferencia de cada uno de los viajes, se obtuvo un promedio de 38,000 camarones por viaje.

Otra forma de capturar la semilla es empleando un chango, que es maniobrado por dos personas, que lo introducen lentamente al precriadero y recorren distintos lugares de la piscina, hasta conseguir los camarones suficientes, ya que éstos se van concentrando en el copo y de éste son sacados y colocados en jabas e igualmente se procede a realizar las actividades que se llevaron a cabo con el uso de la compuerta de vaciado.

A fin de, poder realizar un buen traslado de camarón, se toma en consideración la aclimatación del agua de acuerdo a la temperatura de los dos estanques (precriadero y piscina de cría o engorda), así como el aporte adicional de oxígeno, la facilidad y disponibilidad del transporte, ya que es fundamental en el traspaso y de la producción futura de la piscina.

A continuación se presentan las distintas formas de capturar la semilla de los precriaderos (figura 9).

Otro aspecto conveniente es el tamaño y peso del camrón juvenil, ya que se requerirá un mayor cuidado en cada viaje si los organismos son de mayor tamaño y peso, por ello se calcula el número de camarones que se están transportando de cada viaje; porque si hay un exceso de concentración de organismos, ocasionaría un aumento de mortalidad.

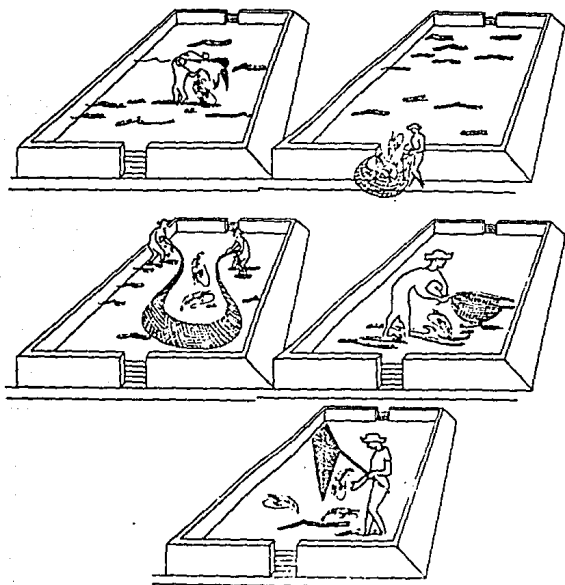


FIGURA 9. Formas de captura de la semilla de los precriaderos.

Cabe mencionar que durante la transferencia los organismos presentan "stress" y su índice de mortalidad normal es de 2 a 4%.

PISCINAS DE CRECIMIENTO O ENGORDA

SIEMBRA

Una vez que se tiene la disposición de la piscina de engorda y el peso adecuado de los organismos, se hace la transferencia, donde se lleva un control estricto de la biomasa de cada uno de los viajes a fin de, verificar la cantidad de camarones juveniles que se deseen sembrar en dicha piscina.

Ahora bien, para efectuar una siembra eficaz, se consideran diversas actividades como, el transporte adecuado, que reside, de una aclimatación de temperatura previa, con el fin de evitar un menor "stress" en los organismos, además de llevar una oxigenación suplementaria, se toma en cuenta el peso y el tamaño de los organismos y por ello, se calcula el número de camarones, que se transportan por cada viaje, a fin de, eludir un mayor índice de mortalidad.

De igual modo se depositan los camarones juveniles en las piscinas de engorda de manera lenta y suave, con el fin de, prevenir lesiones de los organismos y de tener el número de especies que se pretendan sembrar por hectárea.

ABONOS

El abono es el elemento que ayuda a formar el alimento natural en las piscinas de cultivo. La utilización al azar del abono, trae consigo el riesgo de que el mineral que lo integra no sea efectivo para el medio, o bien, que pueda faltar otro elemento que al combinarse ejerza mayor acción, por ello, se debe establecer un equilibrio químico al operar con estos abonos.

Existen dos grupos de abonos como los inorgánicos y orgánicos. Entre los abonos inorgánicos más importantes podemos mencionar los de; fosfato, potasio y nitrógeno.

Los abonos fosfatados son considerados como el abono mineral que tiene más eficacia en acuicultura; porque se a determinado en casi todas las agua, que el fósforo es el elemento que se encuentra en menor proporción, y por ello el fosfato --super fosfato, trifosfato y fosfato dicálcico -- son más rentables. La acción beneficiosa de este tipo de abono se puede observar a simple vista por el color verdoso limitado que toma el agua a consecuencia de la multiplicación de ciertas algas.

Entre tanto, los abonos potásicos favorecen la formación de la vegetación sumergida, debido a que las plantas (algas) crecen en el fondo de las piscinas. Asimismo es beneficioso aplicarlo en piscinas pobres en potasio, con pocas reservas alcalinas, con suelo duro y pobre de plantas acuáticas.

Mientras que, los abonos nitrogenados; según Wolny (1967), nos dice que la relación entre el fósforo y nitrógeno es de 1:4 respectivamente. Es por esto, que la deficiencia del fósforo impide el total aprovechamiento del nitrógeno presente en el agua, o bien, en aguas mineralizadas y de fondo alcalino teniendo una relación de fósforo-nitrógeno de 1:8.

Las ventajas que se presentan al utilizar fertilizantes inorgánicos: son de asimilación inmediata a la vegetación acuática, así como, de una mayor utilidad cuando la superficie es considerable, tiene una disponibilidad continua durante todo el año y por último, es de fácil manejo y almacenamiento.

Entre algunas desventajas son, su alto costo, así como su aplicación puede ocasionar una alteración de los parámetros físicoquímicos del agua, afectando con ello, el crecimiento y la sobrevivencia del camarón y su acción aunque es muy evidente es de duración corta.

Al abono orgánico posee, de acuerdo a las altas producciones obtenidas, en las piscinas que se les ha adoptado este elemento, una importancia significativa, lo que a hecho que en diferentes granjas camaroneras sea de uso común; pero utilizándolo con precaución, porque en caso contrario se transforma en un elemento negativo.

Entre los principales abonos orgánicos se tienen los de Gallinaza, estiércol de vacuno. Estos abonos ejercen una acción favorable debido a que contienen casi todas las substancias nutritivas indispensables para el ciclo biológico y desempeñan una acción propicia en el suelo, además contribuye a la multiplicación de bacterias en suspensión del agua.

El provecho que tiene el utilizar abonos orgánicos, es el bajo costo del producto, así como el contribuir a la multiplicación de bacterias en el agua lo que ayuda el desarrollo del zooplancton. Asimismo; su contenido proporciona todas las substancias nutritivas indispensables para el camarón, además, de que su acción es prolongada, da buenos rendimientos.

El inconveniente que manifiesta, es provocar el déficit de oxígeno y de formar microorganismos patógenos, además de que son aprovechables conforme se degrada la acción de los microorganismos liberando los nutrientes. Asimismo, son de poca utilidad cuando la superficie del cultivo es considerable sobre todo en las etapas de cultivo posteriores.

Ahora bien, para que se lleve a cabo su aplicación, el suelo y el agua deben tener una reacción neutra o ligeramente alcalina, además de estar cubierto por un fango de buena calidad el cual, es de naturaleza orgánica rico en coloides y nutrientes, así como por residuos de manglares, plantas superiores y algas sumergidas. Cabe mencionar, que si la ubicación del terreno es alta o a sido de terreno agrícola, se deberá eliminar la vegetación vertical con herbicidas. (*)

Una vez conseguido lo anterior, se procede a distribuir el abono orgánico o inorgánico sobre el fondo seco de la piscina y posteriormente se llena de agua dicha piscina.

Cabe mencionar, que la aplicación del abono, se hace durante el proceso de cría del camarón, una o varias veces de acuerdo a la necesidad.

Dosis de la fertilización inorgánica: Por la fertilización simple se lleva a cabo por voleo y su aplicación es de tres días y después se introduce agua hasta 15 cm. La fertilización más común es de tipo superfosfato (0-46-0) y urea (45-0-0). Su dosis es de 16 kg/ha., de urea y de 7 kg./ha., de su fosfato triple (0-45-0); dejando en reposo de 5 a 15 días; pasando este tiempo, se aumenta la columna de agua hasta la altura deseada.

La fertilización continua se hace cuando la productividad es baja, ya que si se presenta en el agua el color pardo se adiciona 3.5 a 4.5 kg./ha.; tratando de distribuirlo lo más homogéneamente posible, para ello se aprovechan las corrientes de agua.

Pero si, al utilizar el disco de Secchi, se observa a una distancia menor de 15 cm., esto indica que hay un exceso de un 25%, a fin de, conseguir que la visibilidad del disco de Secchi tenga una profundidad de 30 cm., ya que esta distancia se considera adecuada en el cultivo de camarón.

Entre tanto, la dosis de fertilización orgánica inicial es de 500 gr./m²/día; pero si se hace una fertilización continua, la dosis es de 400 a 500 kg./ha., cada 30 días. Asimismo si la transparencia del agua es mayor de 45 cm., se agrega alrededor de 500 kg./ha., y si la claridad es menor de 40 cm., entonces se adiciona un máximo de 300 kg./ha. Aunque estas cantidades pueden variar de acuerdo a las observaciones del técnico responsable. Así pues, no se debe descuidar la concentración de oxígeno disuelto, ya que si su contenido de oxígeno es bajo, se interrumpe la fertilización, puesto que, si se añade materia orgánica, esta entraría en proceso de descomposición, y con ello, trae un consumo extra de oxígeno.

ALIMENTACION

La alimentación es una función fundamental de cualquier organismo, ya que a partir de ella se obtiene la energía y la proteína necesaria para el crecimiento, sostenimiento y producción, de modo que, la cantidad y disposición del alimento son factores significativos hacia el cultivo de camarón.

Asimismo, la sobrevivencia del camarón durante el cultivo, depende, entre otros factores, del tipo y la cantidad adecuada de alimento que se le proporcione. Sabemos que el hábito natural del camarón es el de ser omnívoros, es decir, que su alimentación va desde el pláncton hasta el zoopláncton; estos alimentos tienen la finalidad de contribuir al desarrollo de sus funciones vitales, así como de actuar directamente en el crecimiento y aumento de su peso.

En el sur de Sinaloa, se utilizan varios tipos de alimentos balanceados, entre los cuales destacan: coraleza, purina, nutripac y anderson kleyton; provenientes de Guadaluajara, Jal., Ciudad Obregón, Son., y Culiacán, Sin.

Este tipo de alimento balanceado se compone, de proteínas, grasas, hidratos de carbono, celulosa o fibra, minerales, agua y vitaminas. Puesto que las proteínas contribuyen en el crecimiento; los hidratos de carbono ayudan a facilitar la digestión y asegurar mejor la utilización de proteínas y así elaborar energía para su engorde. Asimismo, las grasas contribuyen a formar energía, pero deben de estar presentes en pequeña cantidad. De igual modo, la fibra o celulosa consta de poca cantidad a fin de, que el alimento sea de fácil digestión. Por su parte, los minerales son necesarios en la dieta como, este elemento de calcio, magnesio y fósforo, y entre las vitaminas requeridas son: A, D, E, K, C, H y las del complejo B.

Estos componentes nutritivos se mezclan en diferentes concentraciones, con el fin, de equilibrar o balancear sus propiedades así como, formar una ración alimenticia de acuerdo a las necesidades de los organismos. Asimismo, la forma del alimento balanceado es del tipo pelletizado a fin de, que pueda ser comido rápidamente por el camarón.

Cabe mencionar, que la composición y forma del alimento balanceado, varía de acuerdo a la especie, edad, y tamaño del camarón.

El alimento balanceado se aplica en diferentes porcentajes de proteína, dependiendo del desarrollo del camarón. Por ejemplo: La purina; es el alimento que más se utiliza en el sur de Sinaloa; presentado por dos productos, CAMARONINA 25 y CAMARONINA 35. El análisis de cada uno de ellos es:

CAMARONINA	25	CAMARONINA	35%
PROTEÍNA MIN.	25%	PROTEÍNA MAX.	35%
HUMEDAD MAX.	12%	HUMEDAD MAX.	12%
GRASA MIN.	3.5%	GRASA MIN.	4%
FIBRA MAX.	5%	FIBRA MAX.	4%
CENIZAS MAX.	10%	CENIZAS MAX.	10%

Ambos alimentos son suplementos para el camarón, pero con diferentes porcentajes de proteína; donde la CAMARONINA 35 es suministrado en las primeras etapas de desarrollo del camarón, es decir, que se aplican en las piscinas de precría, mientras que, la CAMARONINA 25, se les da en la segunda etapa de crecimiento del camarón, por ello es atribuido en las piscinas de engorde.

El suministro de alimento va de acuerdo a tablas de peso alimenticio establecido en la granja; es decir, cuando el organismo esta pequeño se le proporciona el 25% de su peso, y conforme va creciendo se disminuye hasta un 2%, cuando esta próximo a su cosecha; por esto se determina el peso promedio individual, el que se obtienen por medio de muestreos, y con ello, obtener el porcentaje de biomasa que se va alimentar, para lograr esto, se necesita calcular la dieta alimenticia; mediante los siguientes datos:

NO. DE HAS DE PRODUCCION = 4.9 has.
 NO. DE CAMARONES POR HA. = 120,000 cam/ha.
 POBLACION ACTUAL = 580,000
 PESO PROMEDIO = 2 g.
 BIOMASA TOTAL = 588,000 X 2 = 1,176 kg.
 TOTAL DE ALIMENTO = biomasa (Kg.) X 13.7% (valor dado en tabla de producto.)

es decir, 1,176 Kg. X 0.137 = 161.1 Kg. ó 4 sacos de 40 Kg. c/u del alimento Nutripac.

Al obtener el resultado de la dieta de alimento, se consideran otros aspectos; primero se revisa que el alimento peletizado (trocitos), este en óptimas condiciones, es decir, que no tenga hongos, bacterias u otro elemento que perjudique el cultivo del camarón, de igual modo, se hace la prueba de alimento, que consiste, en sacar un puño de alimento de varios sacos y este se introduce a un recipiente con agua, a fin de saber cuanto tiempo tarda en disolverse, si este dura 4 hrs. el alimento es bueno y se puede suministrar al cultivo; pero si es un tiempo menor, entonces el alimento no sirve y por tanto no se administra ya que esto, representa pérdidas económicas en la producción.

Una vez conseguido esto, se procede a su distribución en los estanques y se reparte durante el día, en dos partes, una por la mañana 10:00 am.m., y la otra por la tarde 3:00 p.m., a fin de que se aproveche racionalmente y se evitan pérdidas por efecto de fermentación. (figura 10).

Asimismo, para que se lleve a cabo la repartición del alimento, se toma en cuenta el registro de los parámetros hidrológicos; por lo que se a hecho una tabla de los rangos oxígeno, como se presenta a continuación:

A.M.	< 2.5 mg/l precría-piscinas de cría	No alimento
A.M.	> 2.5 mg/l precría-piscinas de cría	ración completa
A.M.	rango 2.5 mg/l ración completa (día/noche) precría-piscinas de cría	
P.M.	< 6.0 mg/l piscinas de cría	No alimento (noche)

Esta tabla es esencial para la partición de alimento, ya que si se administra una cantidad excesiva en las piscinas, se disminuiría el oxígeno y cambiaría el pH, por efectos de una elevada fermentación del alimento no consumido.

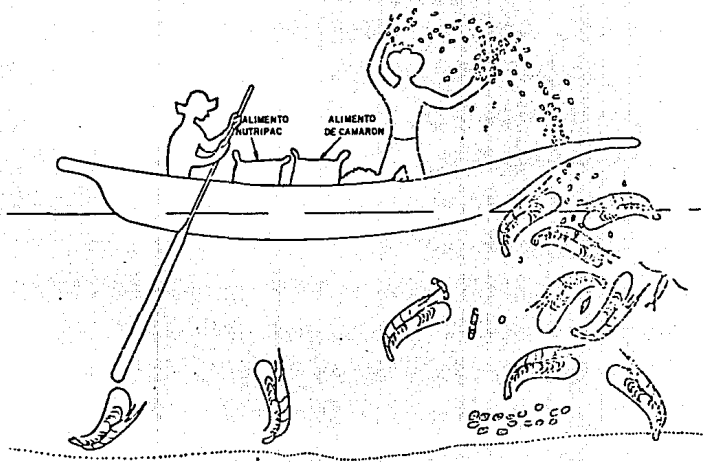


FIGURA 10. Formas de proporcionar el alimento balanceado para el Camarón cultivado.

Por último, se hace el análisis de la eficacia alimenticia, es decir, que se determina cuanto alimento se requiere para producir una unidad de peso en el organismo, para ello se resuelve la siguiente fórmula:

$$FCA = CAS / DP$$

donde: FCA= FACTOR DE CONVERSION DE ALIMENTO O EFICACIA ALIMENTICIA

CAS=CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO

DP=INCREMENTO DE PESOS

o sea, DP=PESO FINAL - PESO INICIAL

EB=EFICACIA BRUTA

es decir, EB= DP / CAS X 100

Cabe mencionar que el factor de conversión de alimento, depende en gran parte de la habilidad del manejo del alimento.

ALIMENTO NATURAL

La alimentación del camarón es la microflora y la microfauna existente en el criadero, los cuales nadan o permanecen en suspensión dentro del agua sin poder vencer las corrientes.(¹).

El ciclo biológico de la alimentación natural en las piscinas, se inicia con las sustancias minerales disueltas en el agua que proceden de la solubilización de los terrenos; asimismo, los rayos luminosos son utilizados por las plantas verdes, para transformar las sustancias inorgánicas y el ácido carbónico disuelto; en materiales orgánicos que constituyen los tejidos vegetales (algas plantónicas.).

Estas plantas vivas o muertas (bajo la forma de detrito) son consumidas por múltiples animales de la fauna inferior y estos sirven de alimento a los animales de mayor talla, hasta que tanto los organismos animales y vegetales son consumidos por los camarones.

MUESTREO

El primer muestreo sobre los camarones, se lleva a cabo de 10 a 15 días después de la primera siembra y posteriormente cada semana, a fin de saber su crecimiento, su densidad, su distribución así como el estado de la semilla y con ello estimar la mortalidad y

sobrevivencia del camarón y así poder evaluar el óptimo desarrollo de la granja, desde su siembra hasta la cosecha.

Los muestreos se efectúan, a partir de las 6:00 a.m., a las 10:00 a.m.; normalmente, hora y media por cada estanque y con ello, se obtienen datos más confiables, porque si los muestreos se hacen más tarde, los camarones se entierran en el fondo a fin de evitar las altas temperaturas.

Dichos muestreos requieren, de un chayo de pláncton, con el cual, se recorren 20 metros de la piscina y se va sacando y pesando los camarones en una balanza de precisión a la orilla del estanque. La operación se repita tres veces como mínimo en diferentes partes de la piscina.

Una vez sacado el peso promedio, se compara con el de la semana siguiente y se observa si aumento o no su crecimiento. Un crecimiento adecuado es de un gramo o más de incremento semanal.

Asimismo, es conveniente seleccionar una persona experimentada, que haga todo el muestreo, porque el cambio de persona puede ocasionar que los datos de muestreo varíen.

PARAMETROS HIDROLOGICOS

Una de las actividades de mayor trascendencia, es el control diario y frecuente de los parámetros hidrológicos de temperatura, oxígeno, salinidad, pH y turbidez.

Al verificar la temperatura, se utiliza un termómetro con un rango de 0 a 100°C. (figura 11-A). Este parámetro se vigila dos veces durante el día, uno por la mañana y el otro en la tarde, con la finalidad de ver la variación que hacen los rayos solares ya que los rangos óptimos de temperatura, oscilan entre los 28 y 30°C. (figura 12-a).

El medir la temperatura es fundamental, porque este parámetro incide en la digestión, respiración, reproducción y crecimiento del camarón.

En la digestión lo que sucede, es que a mayor temperatura el tiempo de digestión es menor, por lo tanto la velocidad de reacciones enzimáticas van aumentando conforme se eleva la temperatura. (').

De igual modo el oxígeno se revisa durante las primeras horas de la mañana y la tarde. Para ello, se usa un oxímetro portátil (fig. 11-B). Cabe mencionar que por la noche el oxígeno comienza a disminuir a menos de 3 ppm; debido al consumo de las algas, cuando se lleva a cabo su proceso fotosintético, por lo que se requiere de una mayor renovación de agua, con la ayuda del sistema de bombeo, y con ello evitar la mortalidad de los camarones.

Por lo anterior, se considera que las condiciones adecuadas de oxígeno son de 5-7 ppm (figura 12-b).

Otro parámetro a controlar, es el grado de salinidad el cual se obtiene por medio del refractómetro, en cuyo aparato se coloca una gota de agua y por refracción de la luz se determina la cantidad de sales disueltas que hay en el agua. (figura 11-C).

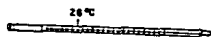
Esto se hace una vez al día y se precisa el nivel de renovación y evaporación del agua en las piscinas de engorda y precría. A pesar de que la salinidad es eminente al crecimiento del camarón, no es indispensable, debido a que el camarón es un organismo eurihalino, es decir, que soporta rangos amplios de salinidad de 0 a 40‰ pero su crecimiento se llevaría a cabo de modo lento. Por esto, se delimita una salinidad de 25 a 30‰ a fin de tener un crecimiento óptimo en el camarón (figura 12-c)

Asimismo es determinado el factor pH mediante un peahímetro (figura 11-D) o por cintas indicadoras, a fin de saber la acidez o alcalinidad del agua; ya que si se tiene poca reserva alcalina y mucha acidez se puede ocasionar la muerte de los camarones, por lo tanto el intervalo de pH es de 7.5 a 8.5 como apropiado para la sobrevivencia y desarrollo del organismo (figura 12-d). Para realizar su resultado es de 15 días a un mes

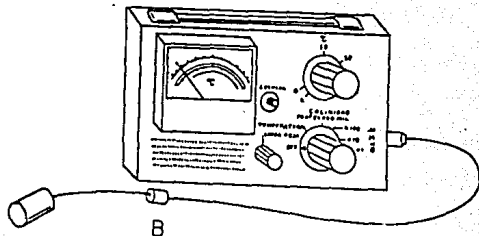
De la misma manera la turbidez es otro parámetro que se comprueba, por lo que se observa el color del agua cada semana mediante el disco de Secchi, porque cualquier cambio de color en el agua altera el medio ecológico del camarón; ya que si se tiene un exceso de turbidez ocasionaría la no penetración de los rayos solares hacia el fondo de la piscina, lo que limitaría la fotosíntesis debido a la disminución de algas; pero en caso contrario, es decir, que sea escaso el fitoplácton y zooplácton, se aportarían nutrientes a fin de que se formen éstos; por esto se tiene un rango de 30 a 45 cm., de profundidad para conseguir un buen crecimiento en el camarón (figura No. 12-e).

Existen otras actividades que ayudan a mejorar el desarrollo del camarón, una es evitar la acción que ejercen los depredadores que se introducen a las piscinas en forma constante, con el fin de obtener su alimento, por lo que se usan atarrayas para combatir los distintos peces como: robalos, mojarras, corvinas, mientras que los crustáceos (jaibas) se eliminan mediante arpones o trampas y las aves como las gaviotas blancas, el pato cuervo por medio de escopetas. (figura 13-A).

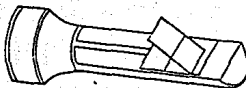
Asimismo, la limpieza de compuertas y filtros de los estanques es una actividad diaria, a fin de asegurar el alto porcentaje de renovación de agua en las piscinas, así como mejorar las condiciones de los parámetros abióticos del agua. La limpieza se hace en las mallas de las compuertas, ya que al saturarse de basura o desechos dificultaría la entrada y salida del agua y ocasionaría elevar el nivel de agua, la disminución de oxígeno, el aumento de temperatura y salinidad y con ello la mortalidad del camarón. (figura No. 13-B).



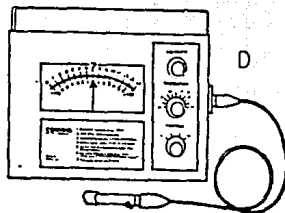
A



B



C



D

FIGURA 11. Aparatos que se utilizan para medir los parámetros hidrológicos.

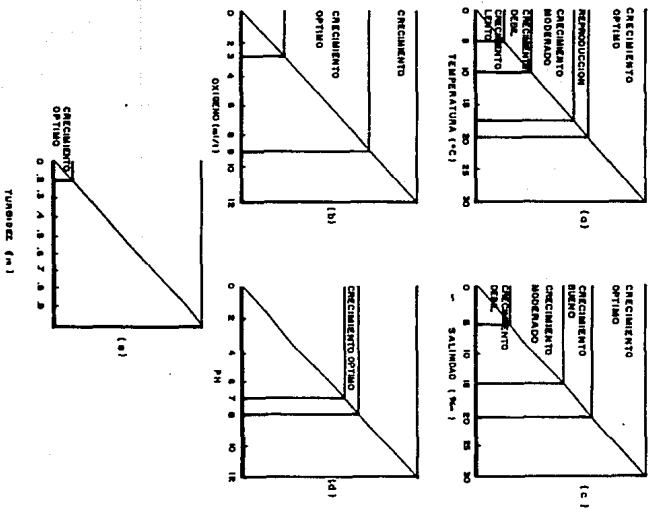


FIGURA 12. Crecimiento Óptimo del Camarón según los diferentes parámetros hidrológicos.

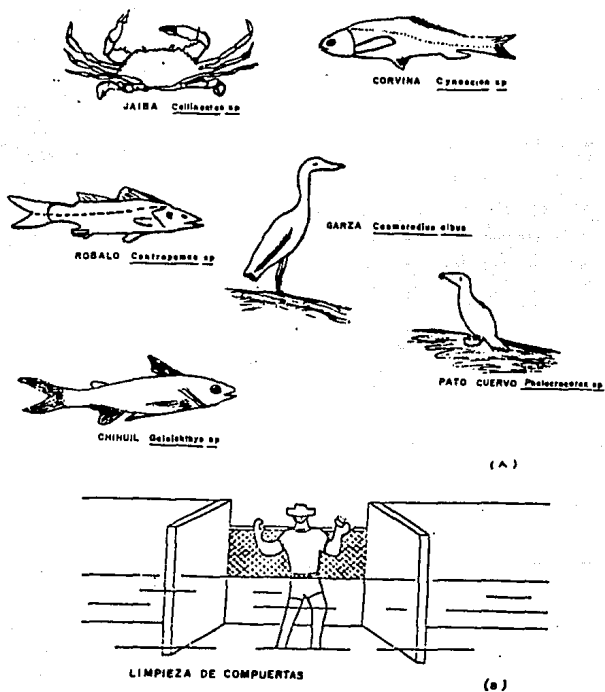


FIGURA 13. Depredadores y Competidores del Camarón en Cultivo.

COSECHA O PESCA DEL CAMARON

Cuando el camarón alcanza su talla comercial de 13 a 15 cms., se da inicio a la cosecha del camarón, por lo que se requiere de tener 1 o 2 compradores y el personal adecuado para la maniobra. Asimismo, se muestra cerca de la compuerta de salida y se revisa si el camarón esta mudando; si es así hay que esperar el restablecimiento de los organismos, de igual modo el muestreo sirve para evaluar el porcentaje de la población ya que si es representativo en un 70% y si los camarones poseen un exoesqueleto firme, se procede a efectuar la recolección.

La faena de la pesca del camarón se hace durante la noche 7:00 p.m., a las 12:00 a.m., o por la madrugada a partir de las 4:00 a.m., a las 6:30 a.m., es decir, cuando la temperatura del ambiente es baja.

La recolección de los camarones se lleva a cabo a través de la compuerta de salida o de descarga, o mediante la utilización de artes de pesca como las atarrallas. (figura No. 14).

Si la recogida es por medio de la compuerta de salida o de descarga; su práctica normal es la pesca por vaciado, es decir, que se va eliminando poco a poco el agua de la piscina junto con los camarones, estos al atravesar la compuerta caen en el copo de la red, a fin de ser lavados con agua suficiente y eliminarse la basura y los organismos indeseables. Posteriormente se colocan en jabs y son llevados a la báscula, para ser pesados y así se va completando la cantidad que vaya a necesitar el comprador; una vez que se pesan se van introduciendo en unas tinas con una capa de hielo y otra con camarón y así sucesivamente.

Otra forma de cosechar es utilizando las artes de pesca como las atarrayas, pero hace falta de un mayor número de personal; aunque en ambos casos se debe vaciar lentamente el agua de la piscina a medida que se va ejecutando la pesca.

Asimismo, una vez que se cosecha, se procede a secar la piscina por completo, a fin de tenerla de 10 a 15 días expuesta a los rayos solares para destruir los posibles microorganismos que puedan afectar la siguiente siembra, además en este tiempo se fertiliza si es preciso y se verifican las mallas de las compuertas o se cambian si es forzoso, para el nuevo ciclo de siembra.

El camarón que predomina una vez efectuada la cosecha es el *P. vannamei* y en un menor porcentaje del *P. stylirostris*, cuyas tallas promedio oscilan entre:

U - 31/35
U - 36/40
U - 41/50
U - 51/60
U - 61/70

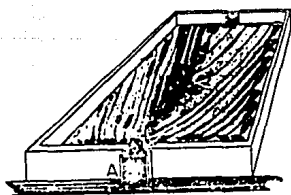
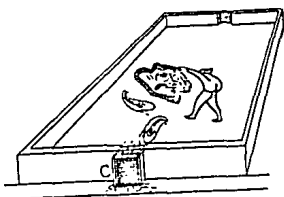
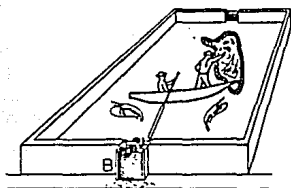


FIGURA 14. Formas de efectuar la cosecha.

Dentro de las cuales dominan las tallas: 36/40, 41/50 y 51/60. Asimismo se presenta un peso promedio de 15 gr., por cola de peso estimado, el cual representa las 2/3 partes del peso total del organismo de la talla 41/50.

4. 2. GRAFICAS Y ANALISIS

ANALISIS Y RENDIMIENTO DEL CICLO DE CULTIVO DE LA GRANJA LAS LOMITAS 1990.

Estanque No. 7

Superficie: 4.9 Ha.

Siembra: Septiembre 23/1990 - Cosecha: Enero 16/1991

Densidad inicial de Siembra: 24,489 cam/ha.

Cantidad de camarón Sembrada: 1'200,000 cam.

Densidad final de cosecha: 17,974 cam/ha.

Cantidad de camarón Cosechada: 880,443 cam.

Días de cultivo: 116 = 16.4 semanas

Porcentaje de Supervivencia: 73.4%

Porcentaje de Mortalidad: 26.6%

Peso promedio de Siembra: 0.2 g

Peso promedio de Cosecha: 13.45 g

Incremento promedio total de peso: 13.25 g

Incremento de peso promedio semanal: 1.0 g

Clasificación de empaque: 41/50 colas/lb

\bar{X} Salinidad: 40 ‰

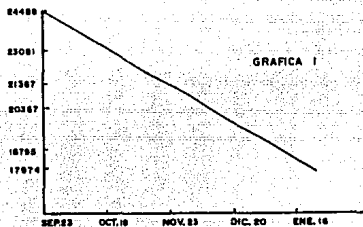
\bar{X} Temperatura: a.m. - p.m. = 20C

\bar{X} Oxígeno disuelto: a.m. = 3.5 ppm

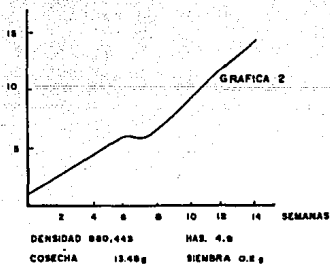
p.m. = 8.0 ppm

Turbidez: 35 cm

Fertilización: No se utilizó



(DENSIDAD INICIAL 24,489)



GRAFICA DE CRECIMIENTO EN PESO

5. DISCUSIÓN

Este trabajo contempló una explicación de la acuicultura del camarón en los viveros Camaronicultores del sur de Sinaloa y Las Lomitas, ubicados en el Km. 92 sur de Escuinapa, Sinaloa.

Primero analizaremos la granja Camaronicultores del sur de Sinaloa; el proyecto original se inició en mayo de 1987, donde se construyeron dos piscinas que no se terminaron debido a que se comenzó tarde el proyecto, además de que en esa zona existía un manglar lo cual, no es muy estimable según los reportes de la FAO, (1980) ya que proporcionan un subsuelo ácido, el cual se activa una vez expuesto al aire. Además, carecía de pendientes lo que dificultaba el introducir la maquinaria para poder construir.

Posteriormente se hicieron piscinas de 6 has., a fin de intensificar el sistema de cultivo y así lograr mayores producciones y rendimiento que en piscinas de 13 y 14 has., como lo afirma (Anónimo, 1984).

Para empezar a intensificar se tuvo que eliminar diversas variables; una de ellas es la tecnología acuatorialiana, la cual se adaptó a la zona, a pesar de que no hay mucha diferencia en relación a las condiciones del Ecuador y México; si bien puede distinguirse un poco la calidad de agua y definitivamente lo que es el aspecto técnico, ya que en Ecuador es todo un sistema de tradición, lo que nos confirma (Yoong, 1982), que son varios obreros de mano de obra calificada a diferencia de México, que estamos comenzando.

Por lo anterior, se emprendió el trabajo con diez muchachos que laboran con otra cooperativa, los cuales entrenaron y asesoraron, a fin de poder lograr un buen funcionamiento en la granja.

La construcción de los estanques se hicieron con dos compuertas de entrada y dos de salida, con el fin de tener un mejor control de la calidad de agua, lo cual es fundamental para el crecimiento rápido del camarón, de acuerdo con (Berdegue, 1986).

Estos estanques son de distintos tamaños y acabado, en los precriaderos su acabado es más fino que en las piscinas de cría, es decir, que no queda ni una sola gota de agua en ellos.

La dimensión de estos estanques es de 0.5 ha., mientras que en las piscinas de cría son de 6 has., esto se hace con el fin de facilitar su manejo y de intensificar más el sistema.

Asimismo, las piscinas tienen una pendiente de un metro y se va incrementando al final con dos metros del suspendido natural, lo cual es mucha inclinación, ya que una bajada de 3% es lo ideal según el enfoque de (Berdegue *op. cit.*) ya que con ello se consigue vaciar las piscinas.

A pesar de lo anterior, existen problemas de pendiente en tres estanques, porque el nivel del agua del estero y las piscinas no es el mismo y por ello no sale todo el agua en el momento de la cosecha.

La estación de bombeo principal consiste en dos bombas de 24" y otra de 18", aunque en realidad con las bombas de 24" presentan un desplazamiento de 17-20 l/seg., lo cual es suficiente, para las 116.6 has. que se manejan.

De acuerdo con el recambio de agua, es variable pero al final del ciclo es de 12 a 15%, aunque depende mucho de la piscina, ya que se hace un control muy independiente de una piscina a otra, porque todo se va manejando con calidad de agua y por tanto es preciso saber manipular cada una de estas piscinas porque nunca se tienen las mismas condiciones en los estanques, según (Berdegue *op. cit.*), debido a que son diferentes poblaciones, así como los suelos mínimamente pueden variar en algunas condiciones y por ello los recambios se van haciendo de acuerdo al tamaño y población del camarón.

De igual modo se hacen la toma de parámetros hidrológicos y con ellos se rige la distribución del alimento balanceado y el funcionamiento del sistema hidráulico, ya que se asegura un remplazamiento del 10% de agua en los estanques. El intercambio de agua se efectúa a través del canal de reservorio, que es la parte más importante de este tipo de granjas, de acuerdo con (Anónimo *op. cit.*).

El proceso nutritivo durante el ciclo de cultivo es uno de los factores esenciales a lograr las tallas y pesos comerciales del camarón y con ello conseguir las metas de producción pero solo se adquiere con la asesoría técnica calificada, nos asegura (Berdegue *op. cit.*) y el tener alternativas de productos, dietas o tablas de alimentación a fin de conducir al mejoramiento de calidad y cantidad en la producción del camarón.

A pesar de lo anterior existen problemas con el alimento balanceado, como los elevados costos por contener mayor porcentaje de proteína así como, la calidad inadecuada con respecto a la compactación deficiente del pellet, es decir que se desbarata antes de la hora bajo el agua, como se mostró en el alimento Anderson Kleyton. Es por esto, que se utiliza el alimento de los productos purina.

De acuerdo con (Berdegue *op. cit.*) el manejo y el control que se aplique en los estanques dependerá el éxito y rendimiento del cultivo; como ya se dijo antes que la calidad del agua es el principal factor que incide directamente en el desarrollo de los organismos, es por esto, que se obtienen los parámetros fisicoquímicos, como la temperatura, salinidad, oxígeno

disuelto, diariamente, además de otros factores como turbidez, pH, amonios y sulfatos que se miden en menor frecuencia.

Estos datos registrados nos indican el mantenimiento hacia la calidad de agua y así sostener los parámetros apropiados.

Uno de los aspectos que ayuda significativamente es la limpieza de filtros y las mallas de las compuertas las veces que sea necesario, ya que favorecería el adecuado nivel de agua, así como la salinidad y la temperatura serían propicias para el crecimiento del camarón.

Otra actividad indispensable es hacer los muestreos del camarón, los cuales nos indican el crecimiento, sobrevivencia y mortalidad de los organismos. Por consiguiente los datos de los muestreos del desarrollo del camarón y las condiciones de la calidad del agua se anotan en una bitácora de cada estanque, en donde se analizan y se toman las decisiones pertinentes.

La obtención de postlarva ha sido del medio natural (Berdegue *op. cit.*), pero a partir de 1990, se lograron del laboratorio que se comenzó a construir hace dos años, a pesar del costo que implicaba la obra de la granja, se afrontó la inversión de este laboratorio y lo que implica no salir de inmediato del financiamiento.

Este laboratorio se adaptó a las condiciones de México, por lo que no se puede empezar a producir enseguida al 100%, ya que económicamente hay demoras por las condiciones sociopolíticas, así como fallas de las bases técnicas, se tuvo que entrenar a todo el personal.

El proyecto se ha criticado mucho por su ubicación, ya que se presentan salinidades muy altas, pero ésto se puede afrontar teniendo una buena base técnica como se ha ido demostrando desde su inicio. (Berdegue *op. cit.*). Uno de los casos de mayor salinidad fue el primer ciclo de 1989, es decir, los primeros meses del año. Durante este período la salinidad alcanzó 92‰ por lo que se tuvo que sacar el camarón antes de tiempo por problemas con el camarón azul *P. stylirostris*, dado que no soporta salinidades muy altas, a diferencias del camarón blanco *P. vannamei* el cual estaba creciendo normalmente.

Los rendimientos fueron de 1350 Kg/ha., cuyas tallas eran de 51/60 es decir, que por cada libra se presentan de 51 a 60 camarones con un peso de 13 gra, en promedio; durante un tiempo de 90 días. A parte de que se tuvo 50 días (medio ciclo) de temporada fría, con 22°C y esto repercute en el crecimiento del camarón blanco, mientras que, en el camarón azul no influyó. A pesar de esto, se obtuvo un crecimiento de 0.8 lo cual es excelente, porque se encuentra dentro de los márgenes ideales.

Al llevarse a cabo la cosecha se utiliza una máquina especial para esta actividad. La máquina saca agua por un lado, en tanto que del otro lado se obtiene el camarón y con ello se logra un menor tiempo en la actividad de pesca.

Mientras que, Las Lomitas operó primero como una granja de Tilapia, durante seis años y a partir de 1987 se inició como una granja camaronesa; en donde sus dos primeras cosechas fueron etapas de prueba, debido a la situación difícil que presentaban, puesto que estaban en construcción y se tenían problemas con el sistema de bombeo.

Entre tanto las postlarvas las adquirían en costos altísimos en vista de que trasladaban de 100 a 200 kilos de organismos lo que representaba de 40 a 90 mil camarones y con ello una mortalidad de éstos, por causa del poco dominio que mantenían ya que no se apoyaban de ningún tipo de asesoría, pero esto fué cambiando conforme ha pasado el tiempo por que han logrado cierta experiencia.

Dentro de la construcción se incluyen los mismos estanques que tenían las Tilapias, por lo que la infraestructura es de tipo radial, sin embargo fué hasta 1990, cuando se hicieron nuevos estanques y un canal de resorvorio, así como el canal de desagüe que es compartido con la granja Camaronicultores del sur de Sinaloa.

Si bien, se llevaron a cabo estas obras, pero tienen problemas de pendiente hacia las compuertas de salida y de que el sistema de compuertas en los estanques son de una o dos entradas y salidas. Esto dificulta la renovación del agua y por lo tanto las condiciones de calidad de agua no son buenos.

Asimismo trae complicaciones cuando se va a efectuar la cosecha ya que no se bajan rápido los niveles de agua y por ello se emplean 15 gentes eventuales que atarreyen y puedan sacar el camarón, lo cual representa mucho trabajo y tiempo. Por tanto se comenzaron hacer drenes laterales en las piscinas, para bajar el nivel del agua al momento de la cosecha.

A pesar de estos problemas que se tienen debido a la infraestructura y construcción. Se ejecutan todas las actividades que se manejan durante el cultivo del camarón. Puesto que, cuentan ahora con una asesoría calificada, así como de un Director Técnico especializado del Ecuador que se encuentra al frente de la granja. Este director comenzó a partir del año pasado a incursionar a la gente a fin de adquirir buenos elementos para el cultivo. Por lo que todas las actividades de la granja están encaminadas hacia conseguir buenas producciones y rendimientos.

De modo que tanto el manejo de la calidad de agua, como los registros de los parámetros hidrológicos y la cantidad de alimento que se suministra a los estanques se lleva a cabo por separado en cada una de las piscinas. (Berdegue *op. cit.*).

Asimismo los muestreos que se realizan, es con el fin de determinar las tasas de mortalidad y sobrevivencia y con ello conseguir las densidades de población de dichas piscinas.

Ahora bien, el tipo de alimento que se utiliza es de los productos de NUTRPAC (Nutrimentos balanceados del Pacífico) que contienen un 27% de proteínas que son proporcionadas fundamentalmente por harina de pescado, sorgo, trigo, y soya además de que el porcentaje de alimentación suministrado en cada estanque, depende de la biomasa almacenada, y de acuerdo a los parámetros de oxígeno que contenga el agua.

Cabe mencionar que ambas granjas o viveros pueden producir buenos rendimientos en cada uno de los ciclos de cultivo, pero no se debe olvidar que de un ciclo a otro, cambian las condiciones del clima, así como las del sistema de cultivo, es decir, que a pesar de que estén bien preparados con el recurso financiero, y de la gente capacitada, especializada y con una buena base técnica sobre el manejo y las recomendaciones que se deben aplicar durante el cultivo; siempre va haber algo distinto en cada uno de estos períodos.

Esto nos hace comprender que nunca se deja de innovar y aprender, así que al mismo tiempo que se investiga, se es una gente productiva.

Cabe mencionar que la acuicultura del camarón es una actividad productiva, que nos ofrece empleos, alimento y divisas al país.

Por su parte contribuye al mejoramiento del ambiente, es decir, que por la acuicultura no se explotará masivamente el recurso natural.

Pese a lo anterior, las camaronerías dependen de las larvas silvestres; lo cual no es una garantía que respalde el crecimiento de la camaronicultura; por esto se comenzó a construir el laboratorio en la granja Camaronicultores del sur de Sinaloa, con el fin de abastecerse y mantener reciclando a las piscinas, esto es, que al ejecutarse una siembra, también se pueda cosechar en otros estanques.

6. CONCLUSIONES

Al llevarse a cabo el cultivo de camarón se hace una selección del lugar conveniente, es decir, que reúna todas las condiciones ecológicas que lo precisen como sitio prototipo, pero esto generalmente no es muy factible, por tal motivo se toman en cuenta los requisitos básicos e indispensables a fin de poder ser evaluados en la camaronicultura.

Entre estos requisitos podemos mencionar el acceso de suficiente agua, así como la disponibilidad de larvas silvestres o bien de laboratorio, además de, poseer el alimento balanceado adecuado, se necesita de una tecnología apropiada al tipo de cultivo que se aplique. Por otra parte de un personal técnico capacitado y especializado para alcanzar un buen manejo del sistema y de la producción que se dese en esta actividad.

Asimismo, los topógrafos se encargan de hacer las construcciones necesarias al tipo de cultivo semiintensivo. Estas obras son piscinas de 6 y 0.5 has., aproximadamente y con ello facilitar su manipulación, puesto que cada una de estas piscinas se manejan independientemente, porque presentan distintas condiciones de acuerdo, a las densidades de población, el tamaño del camarón y a las características fisicoquímicas del agua, que pueden variar de un estanque a otro.

Una vez que se toma en cuenta lo anterior se puede iniciar un cultivo de camarón, en el cual se realizan diversas actividades como: la colecta y la aclimatación de las postlarvas, empleando metodologías y recomendaciones durante su transferencia, siembra y cosecha.

De igual modo se hacen los muestreos a fin de controlar el crecimiento, la mortalidad, la sobrevivencia y con ello se determina la cantidad de alimento que se necesite en cada estanque, y por su parte se hace el recuento de los organismos así como la clasificación de las diferentes especies que se presenten como: el camarón blanco (*P. vannamei*), camarón zul (*P. stylirostris*) y el camarón (*P. californiensis*).

Entre otras actividades se revisan las compuertas, las mallas, y los flujos de agua ya que, se controla la calidad de agua en todas las piscinas para conseguir mejores resultados durante el ciclo de cultivo.

Cuando se finaliza la cosecha, se vacían las piscinas y se dejan secar por una semana a los rayos del sol, a fin de que destruyan los posibles microorganismos y si es necesario se rastrean al fondo de los estanques. Posteriormente, se llenan nuevamente con el agua del reservorio, para que se forme la flora y fauna que se requiere al nuevo vivio de cultivo.

Asimismo, se puede concluir, que este trabajo presenta la metodología, tecnología e infraestructura del cultivo de camarón semiintensivo del estado de Sinaloa. Estado que ha ocupado el primer lugar en producción nacional, por su volumen de producción del camarón cultivado, debido a que, es favorecido por el gran número de granjas y proyectos que se están introduciendo en esta actividad. Uno de los lugares de mayor importancia en tecnología y producción, es la zona sur del estado. Motivo por el cual, se seleccionaron las granjas de mejores producciones como Camaronicultores del sur de Sinaloa y Las Lomitas. Con el fin, de proporcionar todos los aspectos que se requieren en el cultivo de camarón, a los camaronicultores de los distintos estados del país, para que obtengan mejores producciones y rendimiento.

7. BIBLIOGRAFIA

- Abramoff, P. and R. G. Thomson. 1986. *Biology Freeman*. W.H. Freeman and company. New York.
- Anónimo. 1984. *Manual de cría de camarones peneidos en estanques de aguas salobres*. Ministerio de Desarrollo Agropecuario MIDA. Dirección General de Acuicultura. Panamá. 54 pp.
- Anónimo. 1987. Operan en Sinaloa 26 granjas camaronerías. *Acuavisión*. (8): 38-39.
- Anónimo. 1987. *Programa Nacional de cultivo de camarón*. Direcc. Gral. de Acuicultura. México.
- Alvarez, J. 1985. Composición de los copépodos planctónicos de la bahía de Mazatlán, Sin. México. *An. Inst. Ciencias del Mar y Limnol.* UNAM. México. 12 (1): 2.
- Arredondo, F. 1986. *Análisis Preliminar del cultivo de camarón en México*. Boletín No. 1 Informes técnicos de la Dirección General de Acuicultura. Secretaría de Pesca. Dirección General de Acuicultura. México. 18 pp.
- Ayala, R. y R. Valencia. 1987. Engorda del Camarón en Estanquería Rústica. *Acuavisión*. (8): 30-31.
- Barrera, B. 1987. La camaricultura, Práctica reciente en México. *Acuavisión*. (8): 5-6.
- Belsasso, G. 1988. *Seis años de comercio exterior de productos pesqueros*. Sec. de Pesca. México.
- Berdegú, F. 1986. Descripción de sistemas de cultivo de camarones del Género *Penaeus spp.* en las costas de Ecuador. tesis prof. Fac. Ciencias, UNAM. México
- Booz-Allen & Hamilton e Infotec. 1988. *Camarón de Acuicultura*. C.F.I., México.
- Brasdefer, G. 1987. *Administración de la pesca*. Sec. de Pesca, México.
- Ceballos, M. y M. A. Velázquez. 1988. *Perfiles de la alimentación de peces y crustáceos en los centros y unidades de producción acuícola*. F.A.O., México.
- Contreras, F. 1985. *Las Lagunas costeras mexicanas*. Sec. de Pesca, México.
- Coonacop. 1989. Memorias del tercer encuentro Nacional de Acuicultura del sector cooperativo pesquero. Mochis, Sinaloa.

-
- Cubría, J. 1988. *El cambio estructural para la modernización de la actividad pesquera*. Sec. de Pesca, México.
 - Chamberlain, G. and M. G. Haby. 1985. *Texas Shrimp farming manual*. Texas Agricultural Extension Service, Texas, U.S.A.
 - CHAPA, h. 1980. *La biología y el cultivo de camarones*. S.E.P., México.
 - Cházari, E. 1984. *Piscicultura en agua dulce*. Sec. de Pesca, México.
 - De la Lanza-Espino, G. y J. L. Arredondo. 1990. *La Acuicultura en México: de los conceptos de producción*. UNAM, México. 315 pp.
 - García, E. 1964. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*.
 - García, E. 1967. *Apuntes de climatología*. UNAM, México. pp 92-94-104-105.
 - García, H. 1985. La camaronicultura en México. *Tec. Pesq.* (206): 5-6-7-13.
 - Hendrickx, M. 1984. Estudio de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa, *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.* UNAM, México. 11 (1): 50.
 - Hendrickx, M. et. al. 1984. Resultados de las campañas SIPCO (Sur de Sinaloa, México) composición de las capturas efectuadas en los arrastres. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.* UNAM, México. 13 (1): 345-368.
 - Juárez. 1988. *La acuicultura en México*. Sec. de Pesca, México, pp 99-109.
 - Kesteven, 1973. *Metodología para la descripción de una pesquería*. F.A.O., México.
 - Lobato, G. 1988. *Estudio socioeconómico del cultivo de camarón realizado por la sociedad cooperativa en México*. Proyecto. GCP/RLA/075/ITA. (offset) 86 pp.
 - Lovell, T. 1988. Developments In Penaeid Shrimp Nutrition. *Aquaculture Magazine.* (2): 66-67.
 - Lumare, F. 1988. *Penaeus japonicus: Biología e Allevamento*. In: *Penaeus japonicus: Biología e Sperimentazione* (Alessandra G. Coordinadore). E.S.A.V. Ente Sviluppo Agricolo Veneto. Italia. 267 pp.
 - Matsunga, N. 1987. *Introducción al conocimiento del medio acuático*. S.E.P., México.
 - Mayo, R. et. al. 1984. A Study of methodologies for fore casting aquaculture development. *FAOFISH. Tech. Pap.* 248:47 pp.

-
- Montaña, Y. 1985. Estudio del transporte de litoral de arenas, Mazatlán, Sin. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.* UNAM, México. 12 (1): 16-17.
 - Montaña, Y. y R. Peraza. 1986. Aplicación de un modelo para cuantificar el transporte litoral de arenas en dos playas de la costa Sur de Sinaloa. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.* UNAM, México. 13 (1): 306-307.
 - Morales, J. 1982. El Cultivo del camarón. *Tec. Pesq.* (171): 12-17.
 - Moreno, L. 1986. Cultivo de camarón en México. *Tec. Pesq.* (224): 15-16.
 - Moreno, L. 1988. El rezago de México en la camaronicultura. *Tec. Pesq.* (242): 6.
 - Ocean Garden. 1988. Comportamiento del mercado del camarón. Boletín No. 22 México.
 - Orbe, A. 1987. *Método del cultivo del camarón en México.* Sec. de Pesca., México.
 - Pares, A. 1987. Panorama actual de la camaronicultura en Sinaloa. *Acuavisión.* (13): 4-9.
 - Pérez, L. 1982. *Piscicultura.* Manual Moderno, México. pp 94-95
 - Prugin, Y and B. Heper. 1985. *Cultivo de peces comerciales.* Limusa, México.
 - Rodríguez, C. 1988. *Manual técnico para la operación de granjas camaroueras.* Sec. de Pesca, México.
 - Rodríguez, C. y F. J. Rosales. 1976. *El camarón del noreste de México.* I.N.P., México.
 - Rodríguez, C. y J. Reprieto. 1984. *El cultivo del camarón azul (Penaeus stylirostris).* CICTUS, Sonora.
 - Rodríguez, M. 1989. *Manual de técnicas para la operación de granjas de camarón.* Sec. de Pesca, México.
 - Rodríguez, M. 1975. *Descripción de larvas del camarón café (Penaeus californiensis).* Sec. de Pesca, México.
 - Roman, M. 1985. *Cultivo de camarón en estanques rústicos en Mazatlán, Sinaloa.* México.
 - Saitz, C. et al. 1984. Distribución cuantitativa de bacterias y levaduras heterótrofas en las costas de Sinaloa y Nayarit, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.* UNAM, México 13 (3): 87-106.
 - Sepúlveda, A. 1981. Estimación de la mortalidad natural y por pesca. *Cienc. Pesq.* (1): 72-74-89.

-
-
- Trecco, G. 1988. *Laboratory Manual for the culture of Penaeid Shrimp Larvae*. Texas A & M sea Grant, Texas.
 - Vázquez, L. 1980. *Arthropoda parte II Mandibulata*. UNAM, México.
 - Velarde, J. 1987. *La industria camaronera en México el sector social como elemento en la explotación soberana del recurso y el mercado mundial*. Tesis prof. ENEP "Aragón" UNAM, México.
 - Yoong, F. y B. Reynoso. 1982. *Cultivo del camarón marino (Penaeus) en el Ecuador. Metodologías y técnicas utilizadas, recomendaciones*. Boletín científico y técnico. I.N.P. Guayaquil.