

Universidad de Guadalajara

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Cria Intensiva de Langostino
(Revisión Bibliográfica)

Tesis Profesional

Para obtener el Título de:

Medico Veterinario Zootecnista
Presentan:

Juan de Dios Tamayo Rubio
Mónica Alejandra Tamayo Rubio

Asesor: M.B.Z. Mario Real Navarro

Guadalajara, Jalisco. 1990.

CRIA INTENSIVA DE LANGOSTINO
(Revision Bibliografica)

CONTENIDO

	Página
PROLOGO _____	1
Resumen _____	2
Introducción _____	3
Justificación _____	5
Objetivos _____	6
CAPITULO	
1.- DESARROLLO Y CARACTERIZACION GENERAL DE LA EXISTENCIA GENETICA DEL MACROBRACHIUM ROSENBERGII Y SUS HIBRIDOS PARA LA DOMESTICACION. _____	7
BIBLIOGRAFIA _____	11
2.- APLICACION DE LA INGENIERIA A LA PRODUCCION DE LANGOSTINO DE AGUA DULCE : MEJORANDO EL RENDIMIENTO DE COSECHA. _____	12
Control de hierba en las margenes de los estanques. _____	13
Sistema de red mejorado para cosechar. _____	14
Nueva tecnologia sobre la red de piso. _____	16
Otras modificaciones sugeridas. _____	17
Bibliografia. _____	23
3.- PROGRESOS EN EL USO DE FILTRACION BIOLOGICA. _____	24
Uso de filtración biologica en la producción en masa de la post-larva de Macrobrachium Rosenbergii en sistema cerrado. _____	25
Preparación de la biomasa bacteriana nitrificadora. _____	26
Bibliografia. _____	29
4.- ALIMENTACION EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL CULTIVO DEL LANGOSTINO 30	
Componentes principales de una dieta. _____	31
Lípidos y Acidos Grasos. _____	31
Carbhidratos. _____	32
Minerales y Vitaminas. _____	33
Ligantes. _____	33
Alimento para larvas y adultos. _____	34
Bibliografia. _____	40
5.- CRIA DE LANGOSTINO EN TANQUES DE ASFALTO Y ASBESTO EN AGUA DURA Y CON DIETA BAJA EN PROTEINAS. _____	41
Bibliografia. _____	44

6.- AVANCES EN POLICULTIVOS.	45
Policultivo de langostino (<i>Macrobrachium Rosenbergii</i>) con alevines y bagres adultos (<i>Ictalurus Punctatus</i>) en estanques de tierra.	46
Policultivos de machos híbridos de Tilapia con langostino <i>Macrobrachium Rosenbergii</i> y efectos de la densidad sobre el rendimiento.	47
Efectos en el tamaño en langostinos jóvenes (<i>Macrobrachium Rosenbergii</i>) antes de depositarlos en la estructura de población en policultivos, dividiendo la población en tres fracciones.	48
Bibliografía.	54
7.- CRIADERO EN PEQUEÑA ESCALA.	55
Progresos en la selección del sistema apropiado para el cultivo de <i>Macrobrachium Rosenbergii</i> para el criadero en pequeña escala.	55
Desarrollo de procedimientos, de acuerdo a la distribución del tamaño post-larval (en la fase de cría) del langostino <i>Macrobrachium Rosenbergii</i> .	58
Bibliografía.	62
8.- VARIOS PROGRESOS EN EL CULTIVO Y PRESERVACION POST-MORTEM DEL LANGOSTINO.	63
Cultivo del <i>Macrobrachium Rosenbergii</i> la perspectiva caribeña.	64
Aparato para separar post-larva de langostino <i>Macrobrachium Rosenbergii</i> .	67
Sistema de conteo y envío.	69
Efectos en la calidad del langostino helado, pre-tratado y modificando la atmosfera.	70
Bibliografía.	73
Discusión general	74
Conclusión general	75
Bibliografía citada	76

PROLOGO

Ante la necesidad que tiene el país de obtener divisas y alimentar su población cada vez mayor y ante su gran potencial marítimo se realizó el presente trabajo, que tiene como propósito poner al alcance de técnicos y profesionales la metodología más actualizada sobre cría y manejo de langostino.

Para de esta manera tener elementos de decisión respecto a la naturaleza, cría y manejo de langostino y la aplicación de tecnología específica, esto en base al análisis de los diferentes elementos que participan en la calidad final del producto.

RESUMEN

En este documento se recopilaron artículos científicos sobre la producción de langostino, elaborados en varias partes del mundo, se mencionan temas como la existencia genética e híbridos para la domesticación, aplicación de la ingeniería a la producción, progresos en la filtración biológica, lo más nuevo en alimentación, cría en tanques de asfalto y asbesto con agua dura y dieta baja en proteínas, avances en policultivos, criadero a pequeña escala, cultivo del *Macrobrachium* en el Caribe, como separar y contar post-larvas de langostino, preservación post-mortem del producto modificando la atmósfera.

INTRODUCCION

En la actualidad se conocen aproximadamente 125 especies del género *Macrobrachium* de los cuales tenemos en México 11 naturales y una importada, las cuales son: De la costa Oriental: *M. Heterochirus*, *M. Olfersi*, *M. Acherontium*, *M. Acanthurus*, *M. Carcinus*. De la costa Occidental: *M. Americanum*, *M. Tenellum*, *M. Occidentale*, *M. Acasthochirus*, *M. Villalobosi*, *M. Digueti*, y la especie exótica *M. Rosenbergüi*, esta es originaria de la región del Indo Pacífico, ha sido importada por muchos países incluyendo a México, debido a sus características que lo hacen ideal para el cultivo. Es menos agresivo que otros langostinos, de rápido crecimiento, gran adaptabilidad y resistencia de manejo, virtudes que lo hacen competir ventajosamente con muchas especies locales.

Este langostino malayo se encuentra en aguas dulces y solobres y excepcionalmente en aguas marinas, llega a ser muy grande, el tamaño máximo total para el macho es de 320 mm. y 250 mm. para la hembra (Villalobos 1982).

Para el cultivo de langostinos es necesario emplear tecnología especial que nos permita aprovechar al máximo su potencial, para lo cual se necesita conocer su ciclo reproductivo, necesidades nutricionales, medio ambiente y enfermedades entre las más importantes.

Para conseguir lo anterior en granjas acuícolas es necesario reproducir el medio ambiente ideal, cubrir las necesidades nutricionales para que estos organismos sobrevivan, se reproduzcan y crezcan, para lo cual existen técnicas específicas que pueden ser utilizadas para producir el doble de rendimiento, hasta hoy obtenido, entre estos se encuentra la recirculación del agua en las incubadoras, que pueden ayudar a los acuacultores a ser auto-suficientes; Los biofiltros pueden eliminar efectiva y económicamente el acumulo de desperdicios en el agua.

El alimento representa en muchos casos el mayor costo variable en los cultivos y puede significar el éxito o fracaso de la operación por eso es de vital importancia, estar al día en los avances sobre el tema.

El criadero en pequeña escala es apropiado para proveer de post-larvas los estanques de engorda, pues sin ello sería un gran obstáculo para los productores en la reposición de larvas para suplir las post-larvas destinadas a la fase de engorda, esto representa el mayor gasto.

Por otra parte tambien se utilizan procedimientos de conteo y envio de larvas, captura de adultos (Cosecha), que no afecten o alteren el ciclo biologico.

En los ultimos años se han conseguido mejoras importantes en la tecnologia del cultivo de langostino, tanto para reproducción, engorda, cosecha y conservacion post-mortem.

JUSTIFICACION

Debido a la dificultad que existe para obtener informacion actualizada sobre la produccion intensiva de langostino, se elaboro este documento recopilando la tecnologia mas avanzada sobre el tema a nivel internacional en los 10 años anteriores o mas a la fecha en que se inicio este trabajo, el cual se elabora en español y estara al alcance de profesionales, tecnicos y productores de langostino, por lo tanto se estimulara la produccion del mismo.

OBJETIVOS

GENERAL

Actualizar la información relacionada con la producción de langostino.

PARTICULARES

- Estimular la producción de langostino.
- Proporcionar información especializada, que permita la incorporación de las técnicas más actuales para la explotación intensiva de langostino.

CAPITULO 1

DESARROLLO Y CARACTERIZACION GENERAL DE LA EXISTENCIA GENETICA DEL MACROBRACHIUM RESENBERGII Y SUS HIBRIDOS PARA LA DOMESTICACION.

(Malecha, S.R., 1980)

Introducción.

La base genética del cultivo comercial del langostino es realmente estrecha a pesar de la realidad, le es apropiado establecerse en Hawaii (Lee, 1979) y en cualquier otra parte (IFS, 1980; Roberts y Baner 1978).

Estos fundamentos estan basados sobre muestras unicas de un área especifica dentro de la gama de especies naturales. El más reciente es completamente extenso (Figura 1) y por lo tanto representa potencialmente un recurso genético diferente para la domesticación del langostino.

Miembros del proyecto de investigación en acuicultura sobre el langostino en Hawaii estan intentando utilizar estos recursos genéticos para el desarrollo, caracterización y selección de los langostinos existentes creados en Hawaii y sus hibridos desarrollados de progenitores importados recientemente y reunidos a lo largo de la gama nativa del Macrobrachium Rosenbergii.

DESARROLLO ENTRE PROGENITORES E HIBRIDOS LOCALES.

La tabla 1 muestra los resultados de la cruzas entre los grupos de progenitores fundadores y sus proles. El inventario de la existencia incluyendo los progenitores importados (P) o el primer (F_1), el segundo (F_2) y el tercer (F_3) de las cruzas generacionales.

La columna 2,3,4, de la tabla 1 refiere al subsecuente acontecimiento en la generación de la viabilidad poblacional post-larval (PL).

Los valores en determinada columna como los porcentajes de estos en el procesamiento, indica el éxito de la manipulación o los parame-

tros en la historia de la vida, dados en esta columna. Por ejemplo, el numero de hembras gravidas (Columna 2) como el porcentaje en el numero de tentativas de cubricion. La columna 1 promedia el rango del exito de cubricion.

Esto podria ser tozcamente el equivalente de la probabilidad de conseguir fertiles escogidos al azar y cubrirlos con hembras y machos maduros respectivamente. El numero de crias vivas (Columna 3) como el porcentaje de hembras gravidas. La columna 2 indica el rango de exito en cubricion o desarrollo embriologico. El estado de gravidez implica exito en la fertilizacion por lo cual la hembra arroja los huevos fertilizados desde la gonospora hacia la camara de incubacion localizada en la superficie ventral de los segmentos abdominales enmedio de los platos pleurales. Un infructuoso apareamiento resulta en infertilizacion y los huevos son expulsados en el agua, dentro de las 24 horas despues de la cubricion.

Algunas exitosas hembras cubiertas desovan sus huevos antes del periodo completo (Usualmente cerca de 15 dias) de incubacion, debido a disturbios auditivos, visuales y tactiles. En la columna 3, el numero de la poblacion larval sobreviviente a post-larva, como el porcentaje de crias vivas indica el rango de exito del desarrollo completo post-larva.

Se han hecho exitosos cruces entre la provicion de Aneunue y el progenitor de las siguientes areas: Austria, Sri Lanka, Sarawak, Palav, Tailandia y las filipinas, cruzas resiprocas se han realizado entre el malasio y el progenitor Aneunue.

CONCLUSION

El *Macrobrachium Rosenbergii* ha pasado substancialmente la divergencia racial sobre su gama natural y la poblacion muestreada, representa un recurso genetico diverso, preparadamente disponible para la domesticacion del langostino.

Esto es que la estrategia optima del mejoramiento genetico es la seleccion precedida por el analisis de la variacion fisiologica intraespecifica. La seleccion puede ser hecha dentro del abastecimiento genetico existente, o de una creada de una base poblacional representada de varias areas geograficas.

TABLA 1

RESULTADO DEL CULTIVO DE CRUZAS DE PROGENITORES
CADA COLUMNA REPRESENTA LA PROGRESIÓN TEMPORAL A LA POBLACION
GENERADA DE POST-LARVAS (PL) VIVAS

	Tentativas de Cubrisión ¹	Hembras en Gravidez	Crias - Vivas ³	Población Sobreviviente a (P)	Generaciones Disponibles ²
Aneunue	307	246	110	81	Varios
Australiano	140	17	5	3	F ₁
Sri Lanka*	100	15	5	4	P, F ₁ , F ₂
Taiwan ⁴	7	1 (4)	0 (3)	0 (3)	P, F ₁
Palau*	39	26	6	2	F ₁
Filipinas*	58	13	6	4	P, F ₁
Sarawak*	92	50	23	16	P, F ₁ , 2, 3
Tailandia*	20	17	13	11	P, F ₁
Malasia	85	55	21	13	F ₁ , 2, 3
Total	848	440	189	134	

1.- Usualmente en un apareamiento.

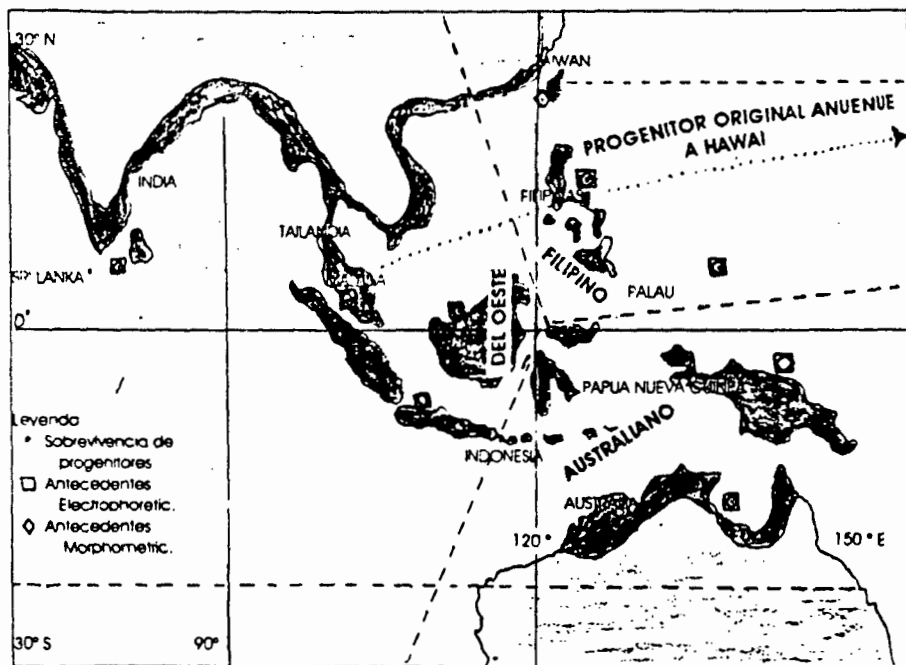
2.- Padres fundadores, de F₁, F₂, F₃ = P.

3.- Crias: se refiere al número de larvas vivas después del desove; este es el total de desoves que llegaron a eclusionar y seguir vivas. Estos números en PL vivas y representan miles. Se habla en forma de hembra = desove = PL vivas

4.- Algo nos indica que se importaron cuatro hembras preñadas mezclándose en las incubadoras y sobreviviendo la población post-larval

* Son islas.

FIGURA 1. DISTRIBUCION DE MACROBRACHIUM ROSENBERGII
MOSTRANDO EL ORIGEN DEL PROGENITOR ANUENUE



BIBLIOGRAFIA

Malecha, S.R., 1980. Development and general characterization of genetic stocks of *Macrobrachium rosenbergii* and their hybrids for domestication. University of Hawaii Sea Grant College Program. Quarterly, Volume 2, Number 4.

CAPITULO 2

APLICACION DE LA INGENIERIA A LA PRODUCCION DE LANGOSTINO DE AGUA DULCE: MEJORANDO EL RENDIMIENTO DE COSECHA.

(Jaw-Kai Wang and C.Y. Lam. 1986)

Introduccion.

En estos tiempos, la tarea mas importante a realizar por la industria del langostino de agua dulce es el de aumentar el porcentaje anual de rendimiento. Especialmente desde que se demostro que existe tecnologia que puede ser utilizada para producir el doble de rendimiento.

Buscando las ventajas de este punto se puede decir que investigaciones en progreso o perfeccionamiento biologico no son urgentes.

Lo que se necesita urgentemente es el desarrollo y aplicacion de la estrategia administrativa de ingenieria y tecnologia que deba utilizarse conjuntamente con el conocimiento biologico ya disponible.

El costo de la mano de obra representa del 20 al 34% del total de la inversion en la produccion de langostino, como altos requerimientos en mano de obra (manejo y cosecha), (Shang 1981). Se usan redes arrastradas por tractor para reducir el requerimiento de mano de obra en la cosecha de los estanques (Willeamson y Wang 1982). Persiste un alto requerimiento de trabajo para el cierre y movimiento de las redes con langostino hacia la orilla (Wang 1982).

En este tiempo, metodos alternativos son necesarios para reducir estas exigencias de trabajo o remplazar tales operaciones con trabajo mas eficiente.

El costo de trabajo por unidad de peso de langostino puede ser reducido atravez del aumento del porcentaje de ventas de langostino capturado durante la operacion de cosecha (Wang 1982).

La cosecha de langostinos grandes, de estanques donde estos inhiben el crecimiento de los pequenos, puede incrementar el nivel de produccion (Malecho y Bigger 1984).

Procedimientos operativos para el arrastre de la red por tractor y requerimientos de mantenimiento de los estanques estan siendo desarrollados para contribuir a vencer este problema.

Para tomar desiciones apropiadas de manejo es necesario saber la poblacion existente de langostinos en los estanques. Esta informacion puede ser obtenida el dia de cosecha, si la relacion entre la poblacion de langostinos en los estanques y los capturados es conocida. Un procedimiento de muestreo para estimar el significado de la eficiencia de cosecha ha sido desarrollado.

Eficiencia de cosecha se define como el porcentaje de la capacidad de venta de langostino lograda por la operacion de cosecha.

CONTROL DE HIERBA EN LAS MARGENES DE LOS ESTANQUES.

La eficiencia de cosecha puede ser afectada por la cantidad de hierba en los margenes del estanque. (Tabla 2).

Los margenes del estanque requieren de recubrimiento de hierba para controlar la erosion, muchos productores y algunos biologos creen que el cubrimiento de la hierba alta debera de proveerse no solo para proteger la erosion sino para dar tambien habitad al langostino en orden de reducir la mortalidad.

Desde el punto de vista de los ingenieros para el control erosivo de los margenes solo requiere de hierba corta. La hierba alta en los margenes podria interferir con la operacion de cosecha y proveer de lugares para ocultarse a los langostinos que intentan ser capturados.

Se realizo un experimento sencillo para demostrar que improvisados avances en cosecha pueden conducir a altos rendimientos, en estanques comerciales con identicas practicas de mantenimiento, de una gran franja comercial localizada en Kahuku, Oahu, con más de cien estanques, se seleccionaron solo seis estanques, los cuales fueron sincronizados en su proximidad a la fecha de abastecimiento, densidad y plan de reabastecimiento. De cada par de estanques uno fué elegido al azar para tener la hierba corta mientras los restantes fueron dejados con la hierba a altura normal.

En 222 dias los seis estanques fueron cosechados 60 veces. El par de la prueba fué usado para désernir los efectos de las condiciones de la hierba en los margenes, sobre el rendimiento de cosecha. Los 30 pares cosechados fueron comparados con los 30 nones de la prueba.

RESULTADOS

La diferencia en producción en estanques con y sin corte de hierba en los márgenes se encuentra resumida en la tabla 2 la cual nos indica la fecha de cosecha, No de estanque, producción en lb. en estanques con y sin corte de hierba, diferencia en producción, tamaño de la muestra, $n=30$, de 30 cosechas 20 fueron mayores en estanques con corte de hierba y los 10 restantes fueron a la inversa, el promedio diferencial en la producción en estanques con y sin corte de hierba fue igual a $D=18.48$ lb, la diferencia en la variación de producción fué de 2556.34, la desviación estandar en la diferencia de producción fue de 50.56 lb y el error estandar en la diferencia de producción fue de $50.56/(30)^{1/2}=9.23$.

SISTEMA DE RED MEJORADO PARA COSECHAR.

Se diseñó una red mecánica, construida con procedimientos de operación que han sido establecidos. Se usan cierres de cremallera para mejorar la eficiencia de captura. Los componentes del sistema de la red pueden ser adheridos a otras por medio de los cierres para dar flexibilidad en su configuración.

A fin de mantener un buen cierre, se necesitan largas líneas que son usadas para jalar la red sobre el fondo minimizando el ángulo entre la línea de jale y el fondo del estanque. En este sistema 20 metros de cuerda son atados a los arcos, los cuales se usan para aplicar fuerza de arrastre sobre la línea guía del fondo.

Dos personas lleban puestos los arcos o arneses caminan hacia atrás en el estanque siguiendo la línea del mismo, arrastrando la red.

Desatendiendo los efectos de cadena, el triángulo formado por la atadura de los 20 mts. de cuerda jalados a la altura de la cintura (76 cm. aproximadamente) produce una fuerza igual al 99% de la fuerza aplicada en dirección paralela al fondo del estanque y una fuerza vertical igual al 4% de la fuerza aplicada.

Mediciones tomadas durante la operación de cosecha indican que aun en estanques de sedimento moderado, las fuerzas de arrastre rara-

mente exceden de 311.4 Newtons (70 libras) y son usualmente menores de 133.4 Newtons (30 libras), la fuerza de levantamiento en la línea guía de la red no debiera exceder de 13.3 Newtons (3 libras) y es más parecida a 5.6 Newtons (1.25 libras).

Se necesita menos peso para mantener sellada la línea guía contra el fondo del estanque y con esto se evita que la línea se clave en el fondo

En un esfuerzo de reducir el trabajo de cosecha y hacer fácil esto en estanques extremadamente fangosos, se usó un prototipo de bajo costo idéntico al sistema de grúa, el cual reemplaza a la cuadrilla cosechadora.

Este prototipo se construyó de peso ligero con tubo cuadrado perforado, telescópico 3.8 cm. (1.5 pulgadas). "Telespar" hecho por Corporation Unistrut.

En el sistema de grúa el soporte horizontal y el brazo vertical son rígidos y el soporte de tensión fue hecho de cable recubierto de vinil galvanizado con un diámetro de 0.3 cm. (0.125 pulgadas).

Este sistema tiene una longitud de 5 mts. y se extiende aproximadamente 3 mts. en su movimiento principal. La sección del brazo vertical se extiende dentro del estanque y puede quedar en posición aproximada de 15 cm. sobre el fondo.

La cuerda es atada a la punta del brazo vertical, se extiende hacia atrás horizontalmente de la línea del fondo de la red, la mayoría de la fuerza actuó sobre el brazo vertical estando en posición horizontal paralela al fondo del estanque. Estas fuerzas son transferidas al movimiento principal por el cable que corre desde el fondo del brazo vertical a la parte horizontal del sistema de grúa fijado enfrente del movimiento principal.

El procedimiento de cierre uniendo la cremallera es ejecutado en el siguiente orden.

La cuadrilla cosechadora toma sus posiciones: Una persona permanece en la orilla del estanque, otra se para detrás de la bolsa cosechadora dentro del estanque, otros dos permanecen en el perímetro de la red, ejecutando la operación de cierre. El cierre unido justo arriba de la línea del fango, es traída junta y cerrada.

Después de la operación de cierre, los dos hombres se mueven a la orilla del estanque y los hombres de la cuadrilla en cada punta de la

red ejercen una fuerza de jale sobre las alas de la red, en movimiento de cierre.

El hombre guía o líder jala la línea de fondo de la red para juntarla limpiando desechos y langostinos de enmedio de ella. La segunda persona realiza el cierre de la red, lo cual dura de 7 a 10 minutos. Ya que la sección de las alas de la red son removidas completamente al abrir el cierre, los langostinos son movidos dentro de la bolsa de cosecha dejandola en el agua de 10 a 15 minutos para permitir a los animales calmarse. Después de ocurrir esto los componentes de la red son juntados para trasportarlos al proximo sitio de cosecha.

NUEVA TECNOLOGIA SOBRE LAS REDES DE PISO.

Se uso una red de 8 mts. de ancho y la tradicional red de pesca y un tubo de PVC tapado, flotando por debajo de la red de piso. La red de piso se dividió en dos secciones conectandolas por un cierre marino, una de las secciones se uso como bolsa cosechadora. La orilla principal de la red se sostuvo en su lugar con estacas de madera. Los langostinos son acarreados por la red de pesca dentro de la red de piso que fue tendida en la orilla opuesta del estanque. Cuando la red de pesca paso la mitad de la red de piso, los langostinos quedaron atrapados dentro de las dos, y entonces el tubo de PVC fue rodado por debajo de ambas redes forzando a los langostinos a entrar en la bolsa de cosecha. Una vez que el tubo de PVC hubo pasado el cierre marino, la bolsa cosechadora fue separada de la red de piso.

Este procedimiento incremento en más del 100% la eficiencia de cosecha.

Se estan investigando otros metodos para simplificar la cosecha. Esto incluye bombear aire dentro del tubo de PVC que esta al frente de la red de piso, el aire es bombeado y la orilla delantera es levantada. No necesitando ser detenida por estacas de madera.

La eficiencia de cosecha del langostino que se comercializa ha estado en promedio arriba del 70% usando este sistema.

"Este tipo de cosecha no esta limitado al langostino, pues tambien ha sido utilizado para capturar peces como bagre y carpa".

OTRAS MODIFICACIONES SUGERIDAS.

Fase de Incubacion.

(Fujimura 1976). Reporto que en promedio el periodo de crecimiento de las larvas es de 35 a 45 dias.

(Wang y Kuwabara 1976). Encontraron que la temperatura de crecimiento óptimo para incubadoras es aproximadamente de 32°C y que la mayor sobrevivencia ocurre a la temperatura de 31°C aproximadamente.

Estos contundentes resultados sugieren la importancia de regular estrictamente la temperatura durante la fase de crecimiento larval.

Durante los ultimos 5 a 10 dias del ciclo en la cría larval, cuando larvas y post-larvas estan presentes la mortalidad incrementa notoriamente (Canibalismo), esto se pudiera reducir acortando el periodo de crecimiento y con una cuidadosa regulación en la temperatura del agua y tambien en la densidad de población (49±7 larvas/litro).

(Wang y Williamson 1976). Desarrollaron un dispositivo automatico separador de larvas y juveniles, y lo incorporaron al sistema continuo de producción. Se espera con este sistema tener un 80% en promedio de sobrevivencia. (Fig. 2).

Fase de cria.

(Willis et. al. 1976). Indica la factibilidad en la operación de cría en la producción de langostino donde la post-larva son primero cultivadas en ambiente de altas densidades para producir un material fuerte de abastecimiento. El promedio en porcentaje de conversión alimenticia de 1.31:1 durante el periodo de dos meses puede resultar con este método.

De costumbre se mantienen altas densidades ($\geq 2000 \text{ m}^3$) solo por un mes (±). Después se divide la población en dos o más estanques. A estas densidades el crecimiento es relativamente lento pero los langostinos obtienen gradualmente un peso de aproximadamente 0.1 grs. en un mes ±. Después de que la densidad poblacional se reduce los langostinos crecen para reabastecer los estanques en uno o dos meses.

FASE DE ENGORDA.

Diseño del estanque.

Hay una fuerte indicación de que estanques pequeños (≤ 0.25 Hct.) producen más que los grandes (≥ 1 Hct.). Esto podría ser obvio ya que propiamente el diseño de estanques largos y estrechos son fácilmente adaptables a otros trabajos como en las operaciones mecánicas, tales como alimentar, removimiento de cieno, aereación y cosecha.

Bajo el actual sistema de producción el alimentar es hecho a mano (Gibson y Wang 1977) indican que el costo de alimento es del 21% y el trabajo en alimentar cuesta 8.4% del costo total de producción. Al alimentar mecánicamente podría reducir dramáticamente el requerimiento de trabajo y a la vez se alimentaría uniformemente (Wang y Williamson 1976).

RESULTADOS

La comparación por carga y porcentaje en la producción total se encuentra resumida en la tabla 3 en esta se indica el No de estanque, datos sobre 4 producciones previas en lb. y porcentaje de producción total, resultados sobre el sistema de red UH y producción total en lb, en esta tabla se observa que de 7 estanques cosechados con el sistema de red UH, comparado contra otros sistemas la mayoría de las veces que se obtuvieron mejores cosechas fué con el sistema de red UH.

En la tabla 4 tenemos la estimación en la eficiencia de cosecha usando el sistema de red y estampido, se menciona el No del estanque, la producción en lb, la estimación de la eficiencia de cosecha en porcentaje y la cuadrilla de cosecha. En esta tabla observamos que de 6 estanques cosechados con el sistema de red y estampido el mayor porcentaje obtenido fué de 73 %.

En la tabla 5 tenemos la estimación de la eficiencia de cosecha (en %) por el método de marca y desagúe del estanque, se obtuvo el mejor porcentaje (45.56) con el método de marca y captura contra 43.02 con el método de drenado del estanque.

En la tabla 6 tenemos la estimación de variación usando 3 muestras en estanques individuales en esta tenemos el No del estanque, la estimación de la eficiencia de cosecha (%), promedio y variación, la desviación estandar teórica fué de 0.0494, la estimación de la desviación estandar fué de 5.684217 % y la variación de la muestra fué de 32.310325.

TABLA 2

RESULTADOS DE LA COSECHA EN ESTANQUES CON CORTE Y SIN CORTE DE HIERBA

Cosecha Fecha	Número Estanque	Producción (lb)		Diferencia en Producción Dl (lb)	(Dl-D) ²
		Estanque con corte	Estanque sin corte		
10-25-83	C-26, C-25	149.0	98.0	51.0	1057.36
11-16-83	C-26, C-25	137.0	149.0	-12.0	929.21
11-23-83	C-20, A-15	151.5	92.5	59.0	1641.63
12-07-83	B-19, A-22	171.0	110.0	61.0	1807.70
12-14-83	C-26, C-25	135.0	72.0	63.0	1981.76
12-20-83	C-20, A-15	107.0	50.0	57.0	1483.56
01-04-84	B-19, A-22	67.0	205.0	-138.0	24486.93
01-11-84	C-26, C-25	150.0	121.5	28.5	100.34
01-16-84	C-20, A-15	36.5	59.0	-22.5	1679.61
01-25-84	B-19, A-22	178.0	135.0	43.0	601.08
02-01-84	C-26, C-25	107.5	54.5	53.0	1191.42
02-08-84	C-20, A-15	117.5	81.0	36.5	-324.61
02-16-84	B-19, A-22	133.0	100.0	33.0	210.74
02-23-84	C-26, C-25	100.0	58.0	42.0	553.05
02-29-84	C-20, A-15	155.5	94.0	61.5	1850.46
03-07-84	B-19, A-22	190.5	191.5	-1.0	379.59
03-14-84	C-26, C-25	155.0	56.5	98.5	6402.72
03-22-84	C-20, A-15	166.5	187.5	-21.0	1558.91
03-27-84	B-19, A-22	121.0	127.5	-6.5	624.15
04-04-84	C-26, C-25	166.0	69.5	96.5	6086.65
04-11-84	C-20, A-15	151.0	128.5	22.5	16.14
04-18-84	B-19, A-22	120.5	111.0	9.5	80.69
04-25-84	C-26, C-25	149.0	88.0	61.0	1807.70
05-01-84	C-20, A-15	54.5	66.5	-12.0	929.21
05-04-84	B-19, A-22	61.5	124.5	-63.0	6639.48
05-11-84	C-26, C-25	84.0	64.0	20.0	2.30
05-18-84	C-20, A-15	173.0	171.0	2.0	271.69
05-23-84	B-19, A-22	77.0	151.5	-74.5	8645.84
05-31-84	C-26, C-25	117.5	101.5	16.0	-6.17
06-07-84	C-20, A-15	95.0	104.5	-9.5	783.05

Tamaño de la muestra, $n = 30$

Promedio diferencial en la producción en estanques con y sin corte de hierba; $D = 18.48$ lb

Diferencia en la variación de producción = 2556.34

Desviación estándar en la diferencia de producción = 50.56 lb

Error estándar en la diferencia de producción = $50.56/(30)^{1/2} = 9.23$

TABLA 3

COMPARACION POR CARGA Y PORCENTAJE EN LA PRODUCCION TOTAL

Estanque No.	Producciones Previas lb (% de Producción Total)				Red U H Sistema	Producción Total de (lb) Producción	
	1	2	3	4	5		
21	156 (16.2)	186 (19.3)	109 (11.3)	101 (10.5)	143 (14.8)	270 (28.0)	965 (100)
13	180 (16.1)	122 (10.9)	180 (16.1)	202 (18.1)	199 (17.8)	233 (20.9)	1116 (100)
15	99 (11.4)	113 (13.0)	171 (19.7)	168 (19.3)	124 (14.3)	194 22.3	869 (100)
16	120 (11.3)	133 (12.6)	139 (13.1)	212 (20.0)	195 (18.4)	259 (24.5)	1058 (100)
4	64 (8.4)	64 (8.4)	111 (14.6)	157 (20.7)	149 (19.6)	214 (28.2)	759 (100)
19	175 (13.4)	144 (11.0)	244 (18.7)	319 (2.44)	196 (15.0)	227 (17.4)	1305 (100)
14	73 (7.1)	142 (13.8)	199 (19.3)	173 (16.8)	247 (23.9)	198 (19.2)	1032 (100)

TABLA 4

ESTIMACION EN LA EFICIENCIA DE COSECHA USANDO EL SISTEMA DE RED Y ESTAMPIDO

Estanque No.	Producción (lb)	Estimación de la Eficiencia de Cosecha (%)	Cosecha de Cuadrilla.
13	233	63	UH
14	214	61	UH
9	193	66	KPC
19	227	55	KPC
14	198	73	KPC
16	179	63	KPC

TABLA 5

ESTIMACION DE LA EFICIENCIA DE COSECHA POR EL METODO DE MARCA Y DESAGÜE DEL ESTANQUE

Estimación de la eficiencia de cosecha con el método de marca y captura Ee (%)	Estimación de la eficiencia de cosecha con el método de drenado del estanque Ed (%)
24.44	27.48
2.22	9.26
2.22	5.74
11.11	9.01
38.89	43.02
38.89	39.16
22.22	23.49
16.67	20.22
45.56	38.95

Prueba - t por
Ho: Ee = Ed
Facilidad de Grado = 9
Valor de t = 1.07
Pr (t > 1.07) = 0.169

TABLA 6
 ESTIMACION DE VARIACION USANDO TRES MUESTRAS EN ESTANQUES INDIVIDUALES

Estanque	Estimación de la Eficiencia de Cosecha %			Promedio	Variación
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3		
1	25.56	44.45	30.00	33.33	97.5581
2	24.44	28.89	26.67	26.67	4.95065
3	45.56	43.34	28.89	42.60	11.53665
4	31.11	27.78	23.34	27.41 32.50	15.1959

Variancia de la muestra = $(97.5581 + 4.95065 + 11.53665 + 15.1959) / 4$
 $= 32.310325$

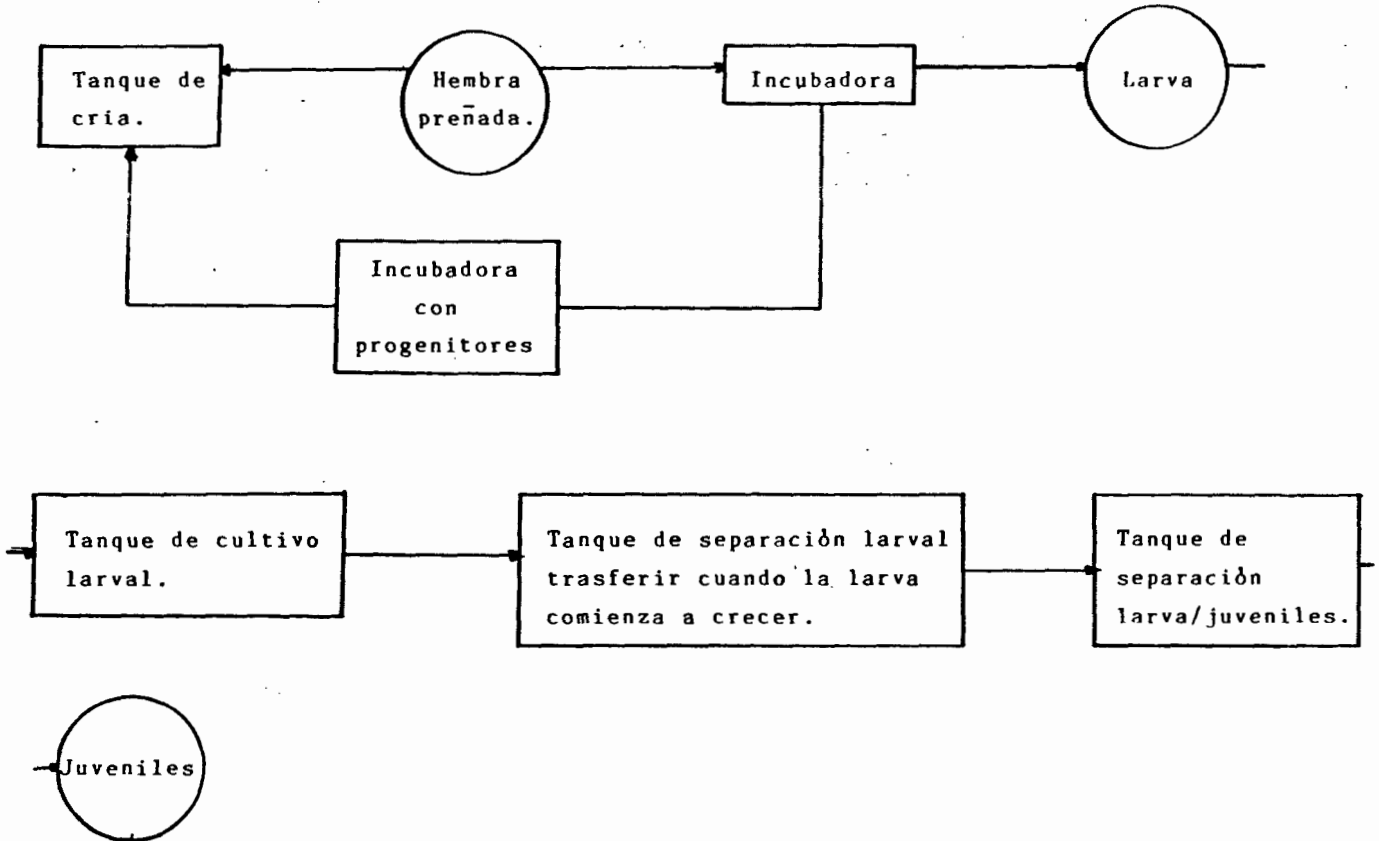
Estimación de la desviación estándar = 5.6842171%
 $= 0.0568$

$p = (33.33 + 26.67 + 42.60 + 27.41) / 4$
 $= 32.50$ o 0.3250

$q = (1 - p) = 1 - 0.3250 = 0.6750$

Desviación estándar teórica = $\sqrt{Cp \cdot q} / n$
 $= \sqrt{0.3250 \cdot 0.6750} / 90$
 $= 0.0494$

Figura 2



Secuencia del sistema de producción de langostinos juveniles.

BIBLIOGRAFIA

Jaw-Kai Wang and C.Y. Lam. 1986. Engineering Application to Freshwater prawn production: Harvest Yield Improvement. University of Sea Grant College Program. Quarterly Volume 8, Number 1.

CAPITULO 3

PROGRESOS EN EL USO DE FILTRACION BIOLOGICA.

Introducción.

La recirculación del agua en las incubadoras puede ayudar a los acuacultores a ser autosuficientes. Los biofiltros pueden eliminar efectiva y economicamente el acúmulo de desperdicios en el agua de incubadoras.

En el biofiltro son cultivadas dos clases de bacterias, así que el tóxico amonía producido en el agua de las incubadoras es convertido en nitrato, que es un componente menos tóxico, el cual es fácilmente removido del agua. El amonía es un verdadero compuesto tóxico y es el mayor producto de desperdicio de los animales acuáticos.

El mecanismo del biofiltro es sencillo. Son inoculadas dos especies de bacterias dentro de la cámara de arena de coral o grava en el fondo de la unidad del filtro. La carga de desperdicio del agua de los estanques es bombeada sobre las bacterias, las cuales consumen el amonía contenido en el agua. En el proceso llamado nitrificación, una de las especies bacterias llamada nitrosomas convierte el amonía en un componente de nitrito, el cual es tóxico a la larva de langostino. La otra especie bacterias Nitrobacteria convierte el nitrito a nitrato componente menos tóxico; El nitrato puede ser removido del agua por diferentes métodos incluyendo el alimentar plantas acuáticas. El nitrato es utilizado por la planta para su crecimiento.

El sustrato de arena o grava también elimina desperdicios sólidos del agua. Una vez que el agua ha sido tratada, puede ser devuelta a los tanques de incubación.

USO DE FILTRACION BIOLOGICA EN LA PRODUCCION EN MASA DE LA
POST-LARVA DE MACROBRACHIUM ROSENBERGii EN SISTEMA CERRADO.

(Jean Michel y et.al. 1989)

Los criadores usan la técnica de cultivo larval intensivo (100 larvas/litro) en agua dulce recirculada en un biofiltro (4% del volumen total del cultivo en sistema cerrado). No habiendo cambio de agua durante el cultivo larval, se surte agua nueva solo cuando son cosechadas las post-larvas.

CONDICIONES DE CULTIVO.

Salinidad= 12‰ del eclosionamiento a la última post-larva colectada.

Temperatura= 30-31°C (Regulada por resistencia de calentamiento).

Luminosidad= Nunca vertical, si lateral, por luz natural o lámparas de alógeno de 400 Watts.

Alimentación= Artemia Naplii viva o congelada y partículas finas de polvo fresco o seco.

El principal criadero esta compuesto de 4 módulos de cultivo independientes cada uno de ellos y constan de (Fig. 3);

Tres tanques de 5 m³ en forma de tina de baño.

Un tanque en forma de embudo de 1.2 m³.

Un biofiltro de abastecimiento por gravedad para los estanques de cultivo.

Un filtro de arena con 75 Kgs. de capacidad.

Una resistencia de calentamiento de 400 Watts.

Una bomba con un caballo de fuerza y capacidad de 10 m³ de agua por hora.

La proporción del agua recirculada es del 48% por hora en el cultivo larval. El biofiltro esta hecho de 0.70 mts. cada sección. Un tubo de PVC de 3.6 mts. de largo colocado horizontalmente y abierto en su parte superior. La máxima capacidad de sustrato bacteriano es de 700 litros, y esta hecho de piezas de coral empacadas en bolsas de red de 10 litros. Varios discos en forma de platos dispuestos en tal forma que incrementan el flujo del agua a 20 m³/hora en el filtro. El filtro es cargado progresivamente durante el cultivo larval, con bolsas de coral activado, estando ya colonizado de bacterias nitrogenadas. El llenado

del biofiltro comienza cinco días después de depositar las larvas y terminando el vigésimo día, de acuerdo al progreso que se considera en el incremento larval y excreción de amonía. Las normas de este progreso fueron ajustados a través de la experiencia (Fig. 3).

La acción de incrementar bolsas, debe anticiparse al incremento de excreción. La máxima concentración de nitrógeno de amonía $\text{NH}_3\text{-N}$ y nitrato de nitrógeno $\text{NO}_3\text{-N}$ que se determinó en 1 mg/litro y 0.3 mg/litro respectivamente datos tomados de (Armstrong 1976, Armstrong et. al. 1978 Wickins 1976 y de Acuacultura Guayana 1989).

La proporción de la biomasa bacteriana nitrificada, esto es el sustrato de coral está hecho fuera del criadero, en una unidad especial. Esta proporción está hecha para cada ciclo de producción contestando así a las necesidades planeadas. Estas necesidades son identificadas del número de post-larvas ordenadas. Por lo tanto es necesario planear una producción precisa.

PREPARACION DE LA BIOMASA BACTERIAL NITRIFICADORA.

Esta preparación es hecha en dos tanques de cemento de 2.5 m³ cada uno, está equipado con una rampa de aire en el fondo, para cubrir las necesidades de oxigenación del amonía y nitritos. Las bolsas de coral son dispuestas en un enrejado. Se cubren los tanques con plástico oscuro y las bolsas se mantienen en la oscuridad permanentemente para estimular el desarrollo bacteriano. Cada tanque produce 1.7 m³ de sustrato.

El desarrollo de las bacterias nitrificadoras tiene lugar en aguas de 12% de salinidad, idéntica a los estanques de cría, a temperatura ambiente de 26°C - 31°C y por abastecimiento regular de amonía comercial (192 grs. NH_3 /litro).

Esta cantidad de amonía estimula la actividad bacteriana como son los nitrosomas y nitrobacterias que naturalmente están presentes en el agua. Estas bacterias son organismos quimotrópicos los cuales adquieren energía por oxidación del amonía a nitritos y de nitritos a nitratos. Esta energía les facilita el uso del carbono inorgánico (CO_2), para establecerse y multiplicarse (Spotte 1979).

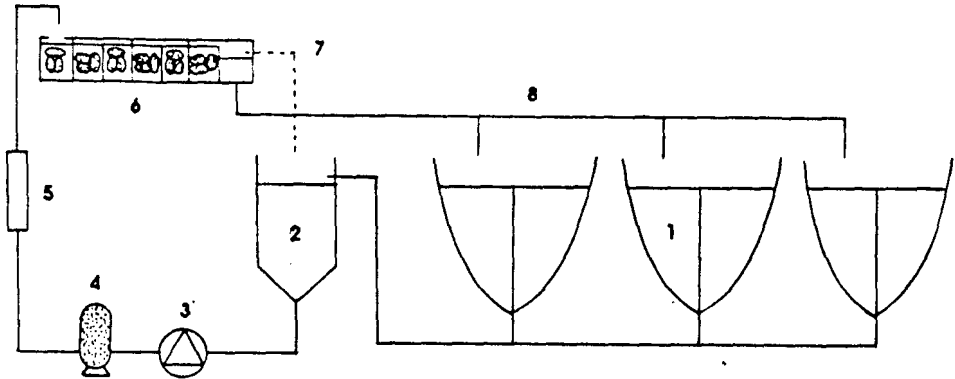
El volumen del sustrato bacteriano a ser activado y la cantidad de amonía a ser usada es calculada una vez que se conoce el número de larvas a sembrar en los tanques de cultivo (80% de sobrevivencia entre el estadio larval a la post-larva) y el volumen de cría usado, (con densi-

dad de 100 post-larvas /litro). Del volumen de crias, es determinado el volumen de sustrato bacterianal a ser activado y es igual al 46% del volumen de los tanques de cultivo o el 4% del volumen total del sistema cerrado (AQUACOP y Acuacultura Guayana S.A.). Es deducida del número de larvas, la cantidad máxima de amonia que puede ser producida en un día (Excreción larval, pudrimiento de la materia organica como el desperdicio de alimento, desperdicio bacterianal). La cantidad máxima es producida en el vigesimo tercer día de cultivo (con esta técnica) cuando la biomasa larval y la cantidad de comida distribuida en 24 hs. es mayor. Del primer estadio larval, esta cantidad es de 0.03 mg. por un período de 24 hs. (Lemarie 1976). La preparación de la biomasa bacterianal esta hecha de este valor.

Amonia comercial (192 grs. de NH₃ por litro de solución). Se usan 30 litros de amonia concentrada por evaporación, multiplicando el factor por 2 y 3 para determinar el volumen de amonia a ser utilizado para la máxima activación bacterianal. Este procedimiento de trabajo es sistemático y anula medidas regulares de concentración amoniaca. Esta preparación de sustrato virgen comienza en los ultimos 30 días. La preparación esta hecha de agregar cantidades incrementadas de amonia, incrementos adicionales se agregan después de checar la completa oxidación de amonia y nitritos para anular los fenómenos de inhibición (Painter 1970, Jones y Hood 1980).

Agregar amonia disminuye proporcionalmente la cantidad de sustrato transferido al biofiltro.

FIG. 3. MODULO DE CRIA LARVAL EN SISTEMA CERRADO DE MACROBRACHIUM ROSENBERGII
CRIADERO COMERCIAL EN "GUAYANE AQUACULTURE. S. A."



1. Tanque de cria larval (5 m³).
2. Tanque BUFER (1.2 m³).
3. Bomba (10 m³/h).
4. Filtro de arena (75 kg)
5. Resistencia de calentamiento (4000 W)
6. Biofiltro.
7. Nivel del dren.
8. Surtidor de agua por gravedad

BIBLIOGRAFIA

Jean Michel Griessinger, Thierry Robin, Thierry Pollet and Marie-José Pierre, 1989. Progress in use of Biological Filtration in mass production of *Macrobrachium rosenbergii* Post-larvae in closed system, in French Guiana. Presented at Aquaculture'89, February 12-16, 1989, Los Angeles Ca. IFREMER-France Aquaculture BP 477, 97331 Cayenne, France.

CAPITULO 4

ALIMENTACION EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL CULTIVO DEL LANGOSTINO.

(Karl Heinz Haltschmit Martínez 1988)

Introducción.

El alimento representa en muchos casos el mayor costo variable en los cultivos y puede significar el éxito o el fracaso de la operación. Un buen alimento debe de contar con los siguientes requisitos:

-Que cumpla con los requerimientos nutricionales de la especie. En cultivos intensivos y semi-intensivos esto es tan crítico, ya que parte de la dieta es proporcionada por la productividad natural del estanque.

-Que sea atractivo a los organismos. De nada sirve un buen alimento si no es consumido. En este sentido se a visto que la razón de ingestión disminuye después de usar durante mucho tiempo el mismo alimento.

-Que no se desbarate en el agua y lo puedan ingerir bien. Muchos cultivadores sospechan que gran parte de los formulados sirven más bien de fertilizantes que de alimento ya que no tienen ligantes y se desmoronan rápidamente. Adicionalmente, los langostinos no poseen un molino gastrico, manipulan y mastican su alimento con los apendices bucales externamente, y a menos que el alimento tenga una buena consistencia las particulas se pierden y son arrojadas lejos por la corriente de agua que sale de la cámara branquial.

-Que sea fácil y sencillo de conservar. Lo ideal son peletizados secos que se puedan mantener a temperatura ambiente. Lo unico que se requiere en este caso es de un almacen bien ventilado, seco y libre de roedores. Hay que considerar que aun bien conservado el alimento va perdiendo su calidad nutricional y es recomendable que el alimento no tenga más de seis meses de elaborado.

-Que sea barato. Para esto hay que utilizar subproductos agricolas o ingredientes que sean económicos y se produzcan en la región.

Lo que se conoce sobre los requerimientos nutricionales óptimos para el crecimiento comercial del langostino esta basado en gran parte por observaciones empiricas. No se ha podido elaborar dietas de "minimo costo" debido a que se desconoce información básica, por ejemplo reque-

rimientos nutricionales del organismo y la disponibilidad de los nutrientes de los diferentes ingredientes para el animal.

La información experimental que se utiliza es escasa, a pesar que numerosos estudios resaltan el hecho de que esta área de investigación es prioritaria. Se han hecho varios estudios, pero debido a que se han usado muchos diseños experimentales, es difícil hacer comparaciones y llegar a conclusiones.

A continuación veremos lo más relevante de lo que se conoce acerca de los principales componentes que forma una dieta y algunas formas de preparar dietas para larvas y adultos.

COMPONENTES PRINCIPALES DE UNA DIETA.

Proteínas y Aminoácidos:

Los estudios que se han realizado para determinar los requerimientos proteicos se han hecho utilizando ingredientes que se usan para dietas animales. Las fuentes proteicas que más se han usado son la harina de soya, de pescado, de camaron, calamar y algunos materiales locales como pluma de gallina, etc.

De acuerdo a New (1976) el nivel óptimo de proteínas para camarones y langostinos está entre 27 y 35 %, pero Millikin et. al. (1980) encontraron que el mayor crecimiento se tuvo a niveles de 40 %, Sick y Millikin (1983), llegaron a la conclusión de que para juveniles hay que usar 40 % y para adultos (más de 4 gr) entre 25 y 30 % es suficiente.

Respecto a los aminoácidos las investigaciones han mostrado que en general los requerimientos son similares a los de otros animales; sin embargo, aunque se han hecho algunos estudios con *Macrobrachium* no se conocen todavía cuáles son las necesidades cualitativas y cuantitativas de los aminoácidos en las dietas formuladas, debe de ser similar al padrón de aminoácidos que presenta el cuerpo del organismo. Esta composición para el caso de langostinos se puede ver en el artículo de Farmanfarman y Lauterio de 1980.

Lípidos y Ácidos Grasos:

Se cree que los crustáceos no pueden tolerar cantidades superiores al 10 % de grasas en su dieta. En general no se usan valores mayores al

8 % ya que complica la elaboración del alimento y hace que se desbarate más rápidamente en el agua.

Al usar diferentes tipos de lípidos se han observado diferentes resultados, esto indica que su composición es importante.

En general los lípidos con ácidos grasos de cadena larga poli-insaturados, son importantes para el crecimiento de los crustáceos. Se ha postulado que niveles bajos de ácidos grasos poli-insaturados tiene un efecto inhibitor sobre el crecimiento. El aceite de pescado, aceite de linaza y aceite de soya tienen una cantidad elevada de ácidos grasos de la familia del linoleico y se dice que éstos son esenciales para la dieta. Shwbart et. al. (1973) proponen que el nivel óptimo se encuentra entre 1 y 2 % de ácido linoleico en el alimento. Se ha observado que el aceite obtenido de cabezas de camaron proporcionado al 3 % de la dieta produce un crecimiento elevado y mayor cantidad de carotenoides que con una dieta control.

Carbohidratos:

Se ha demostrado que los crustáceos pueden digerir los carbohidratos y la presencia de muchas carbohidrasas, incluyendo alfa y beta amilasa, maltasa, sacarasa, quitinasa y celulasa lo confirman, aunque la presencia de las últimas dos se origina probablemente de bacterias. Por los estudios que se han hecho con camarones se deduce que los crustáceos utilizan los polisacáridos complejos más eficientemente que los azúcares simples y se ha postulado que la glucosa en la dieta se utiliza rápida pero eficientemente para el metabolismo energético, mientras que la glucosa que se ha desdoblado en polisacáridos se absorbe más lenta y eficazmente.

Los investigadores mostraron que para juveniles de *Macrobrachium Rosenbergii* una razón de lípidos : carbohidratos de 1 : 3 a 1 : 4 ocasiona una utilización más eficiente de las proteínas que razones de 1:1 y 1:2.

La celulosa se incorpora a las dietas generalmente como relleno, y rara vez sobre-pasa el 5 % en alimentos comerciales, pero Corbin, et.al. 1983 concluyó:

Que remplazando hasta un 30 % de almidón precocido con fibra de celulosa no se muestra un efecto deprimente sobre el crecimiento.

Que las dietas con hasta 20 % de celulosa estimulan el crecimiento en langostinos maduros.

Que se muestra una actividad endógena de celulosa sobre todo en adultos.

Que la celulosa puede incluirse como nutriente en las dietas y hacerlas más económicas.

Minerales y Vitaminas:

Varios autores han determinado que el contenido de cenizas en los langostinos varia de 15.9 a 21.3 % de peso seco lo que sugiere que la nutrición mineral debe ser importante ; sin embargo, los requerimientos nutricionales de minerales y vitaminas no han sido determinados (Corbin et. al. 1983).

Muchos de los ingredientes que se utilizan para la elaboración de los alimentos tienen contenido elevado en cenizas y lo que se hace comúnmente es añadir una cantidad baja de minerales.

Estos minerales son los usados para otros organismos; por Ejm. para camarones (Ver algunas formulaciones en el artículo de New, 1976). Para langostinos una que se utiliza se puede ver en la tabla 7.

Respecto a las vitaminas, se ha encontrado que las del grupo B, C y E son necesarias para los crustáceos. La vitamina D puede ser ingerida en parte con la dieta, aunque también puede ser sintetizada. La importancia de la vitamina A es debida a que sus precursores, los carotenoides son importantes para la pigmentación. La vitamina K parece tener un efecto antagonístico en algunas especies de crustáceos.

Al igual que lo que sucede con los minerales se tiene con las vitaminas, no se conocen bien sus requerimientos y las premezclas son muchas veces las mismas empleadas para organismos terrestres, lo que puede ser no solamente un desperdicio sino hasta resultar perjudiciales. Algunas premezclas para dieta de camaron se pueden ver en New (1976) y en la tabla 7 se ve las premezclas utilizadas por una compañía en Hawaii (Corbin et. al. 1983).

Ligantes:

Los ligantes son de gran importancia, ya que con ellos no sólo afectan la textura y palatabilidad del alimento que es básico para que

el organismo la ingiera, sino que interviene también en el tiempo que puede estar en el agua sin que se desbarate.

El alimento ideal debe ser blando o hidratarse hasta que quede con una textura suave, ya sea tipo de pasta o gelatina, pues ha sido demostrado que esta presentación siempre es preferida a una seca y las razones de crecimiento son mayores. Esto se debe probablemente a que los langostinos no tienen molino gástrico en la cámara anterior del proventriculus y los alimentos secos ocasionan una congestión que afecta el mezclador con las enzimas digestivas (Forster, 1972).

Un alimento tipo pasta es difícil de conservar y en general sólo se utiliza para alimentación de larvas o en algunos lugares donde reestructuran los formulados secos mezclados con pescado fresco, pero hacer esto en la mayoría de los casos es también un problema de conservación.

Las dietas comerciales no llevan ligadores, salvo el almidón propio de las harinas de maíz o trigo que se utilizan como ingredientes; esto se debe, principalmente, a su alto costo, representando muchas veces el 50 % del valor del alimento. En la revisión de New (1976) se puede ver los diferentes ligantes que se han probado y las dosis a las que se emplean.

ALIMENTO PARA LARVAS Y ADULTOS.

Alimento para Larvas:

Además de los nauplios de artemia que son el alimento base, se dan otros alimentos para complementar la dieta y bajar los costos. Se han usado muchos alimentos pero en general coinciden en que son magros, con alto contenido proteico y bastante insolubles. A continuación se dan algunos ejemplos de alimentos preparados.

Carne de pescado: Se lava para quitar el exeso de grasa se muele y se hace pasar a través de un matiz de acero inoxidable que varía de 250 a 800 micras, dependiendo del tamaño de las larvas. Se hace una suspensión con esas partículas y se añaden al tanque de cultivo. Este alimento ya preparado puede congelarse, pero los resultados no son tan buenos.

Dietas a base de huevo: El componente básico es el huevo de gallina al que se agregan sustancias complementarias como harina o pulpa de pes-

cado, calamar, mejillon, etc. Para preparar estas dietas se muele muy bien todo y se pone a cocer a baño maría para cuagular el huevo. Para darselo a las larvas se tamiza al tamaño adecuado, forzando la pasta através de la malla metálica del tamiz con los dedos y haciendo una suspensión con agua.

Dietas formuladas: Son mas caras y su elaboración es más complicada pero se almacenan fácilmente y su manejo posterior es más sencillo. Como ejemplo tenemos la dieta utilizada en Aquacop (1983) que se puede ver en la tabla 8.

Los ingredientes se muelen muy bien hasta obtener una pasta suave, se le agregan los alginatos y los churritos formados se pasan por una solución de cloruro de calcio que le de mayor firmeza. Posteriormente se seca, se muele, se tamiza y se guarda en un lugar seco.

Alimento para Juveniles y Adultos:

En general los alimentos para juveniles y adultos son los mismos, solamante el tamaño de las particulas se ajusta de acuerdo al tamaño del organismo. En algunos lugares utilizan dos alimentos, muy similares a excepción del contenido proteico, para juveniles de un 35 a 40 % de proteinas y para adultos de un 20 a 30 %.

La composición de varios tipos de dietas comerciales utilizadas en Hawaii, asi como dos dietas utilizadas en Panamá se pueden ver en la tabla 9. En la tabla 10 se presenta el análisis proximal de diferentes dietas en Hawaii y además dos son alimentos fabricados por purina en México: la iniciharina que es una fórmula para crianza de pollos y la bagrestarina diseñada para peces y la cual fué utilizada para las pruebas de engorda en ciudad Obregón, Sonora.

Las dietas más usadas en Hawaii son las Waldron's Prawn Pellet #1 y #2. En un principio la dieta más común era una diseñada para pollos (Broiler Starter) y las que se han formulado para langostinos son modificaciones de esa, que demostró ser deficiente en situaciones de baja productividad natural.

En caso de que se quiera elaborar un alimento y ya se cuente con la fórmula, los pasos a seguir serian los siguientes.

1.- Moler en forma separada todos los ingredientes secos, de manera que pasen por un tamiz de 500 micras.

- 2.- Pesar las cantidades de acuerdo a la fórmula.
- 3.- Mezclar perfectamente todos los ingredientes secos, teniendo especial cuidado con los minerales y vitaminas.
- 4.- Agregar los aceites o grasas y seguir mezclando.
- 5.- Añadir la suficiente agua para que quede una pasta de consistencia similar a la masa para tortillas.
- 6.- Pasarla dos veces por un molino de carne o por una peletizadora para formar los churritos.
- 7.- Colocar los churritos sobre charolas y ponerlos a secar para que la humedad sea inferior al 10 %. Este secado puede ser al sol, pero lo más conveniente es en secadoras con aire forzado.
- 8.- Encostalarlo y guardarlo en un lugar seco. Este alimento puede mantenerse bien por unos 3 o 4 meses.

TABLA 7

MEZCLAS DE VITAMINAS Y MINERALES USADAS EN ALGUNAS DIETAS
ELABORADAS PARA LANGOSTINOS EN HAWAII

Vitaminas	Cantidad/kg. dieta ^a
Vitamina A	5500.0 UI
Vitamina D	1237.0 UI
Vitamina E	4.1 UI
Vitamina k	0.8 mg.
Vitamina B ₂	3.3 mg.
Acido pantoténico	4.9 mg.
Niacina	24.7 mg.
Cloruro de colina	67.1 mg.
Vitamina B ₁₂	8.2 mg.
Acido fólico	0.3 mg.

a) Esta mezcla de vitaminas se añade a la dieta al 0.025%

Minerales	mg./kg. dieta ^b
Oxido de zinc	55.1
Sulfato y carbonato ferroso	59.5
Oxido de manganeso	56.0
Oxido de cobre	4.5
Etilendiamino dehidratado	0.25
Sulfato de cobalto	0.50
Selenito de sodio	0.10
Cloruro de sodio	2,646.0

b) La mezcla de minerales se añade a la dieta preparada al 0.29%

TABLE 8

COMPOSICION DEL ALIMENTO ARTIFICIAL UTILIZADO
PARA LA ALIMENTACION DE LARVAS DE M. ROSENBERGII
(AGUACOP, 1983)

Ingredientes	% en Peso Seco
Calamar	27.6
Camaron	27.6
Huevo de pescado	6.9
Huevo	6.9
Ac. de pescado	14.0
Vitaminas	1.0
Sales	1.0
Alginato	15.0
Análisis:	
Proteína	54.9
Lípidos	19.7
Cenizas	7.7

TABLE 9

FORMULACIONES PARA LA ELABORACION DE ALIMENTOS PARA LANGOSTINOS EN HAWAII
(CORBIN ET AL., 1983) Y PANAMA (COM. PERSONAL)

Ingredientes	Iniciarina Waldron's	Waldron's Prawn No. 1	Waldron's Prawn No. 2
Aflato	—	4.0	4.0
Maiz	53.25	56.75	56.75
Harina semilla algodón	10.00	—	—
Harina de soya	24.25	27.00	25.00
Harina de hueso y carne	7.00	11.00	8.00
Harina de atún	—	—	5.00
Mezcla de vitaminas	1.25	1.25	1.25
Mezcla de minerales	1.25	—	—
Melaza	3.00	—	—
	Crianza	Engorda	
Harina de pescado	25	15	
Harina de soya	20	10	
Gluten de maiz	15	15	
Salvado de trigo	8	15	
Sorgo	20	35	
Acetate animal	10	8	
Fosfato de calcio	1	1	
Premezcla de vitaminas	1	1	

TABLA 10
COMPOSICION PROXIMAL DE VARIAS DIETAS USADAS
PARA EL LANGOSTINO

Marca	Proteina (min.)	Composicion (%)		Cenizas (máx.)
		Grasa (min.)	Fibra Cruda (máx.)	
Comation Special Prawn Feed	27	4.5	5.0	8.0
Trojan Fresh Water Prawn Feed	38.5	3.1	2.0	12.0
Waldron's Prawn No. 1	24.0	3.8	5.1	6.5
Waldron's Prawn No. 2	24.0	3.0	3.0	6.0
Waldron's Broiler Starter	24.0	8.0	4.0	9.0
Purina Exp. Mar. Ration 25.	25.0	10.0	5.0	?
Iniciatina (Purina)	20.0	2.0	5.0	8.0
Bagrestarina (Purina)	36.0	4.0	5.0	?

BIBLIOGRAFIA

Karl Heinz Holtschmit Martínez 1988. Manual tecnico para el cultivo y engorda del langostino Malayo. Instituto Tecnológico y de estudios Superiores de Monterrey, Campus Guaymas. Fideicomiso Fondo Nacional para el desarrollo pesquero.

CAPITULO 5

CRIA DE LANGOSTINO EN TANQUES DE ASFALTO Y ASBESTO EN AGUA DURA Y CON DIETA BAJA EN PROTEINAS. (Bartlett and Enkerlin E. 1983)

Introducción.

La industria del langostino aunque reciente se expandió rápidamente y hay escases de información sobre las condiciones óptimas para criarlo.

En un estudio para determinar la factibilidad de cultivo del *Macrobrachium Rosenbergii* en la vecindad de Monterrey en el noreste de México, se encontraron algunas condiciones que aunados al conocimiento ya existente aumentan los parametros, bajo los cuales esta especie puede ser cultivada.

Bartlett P. y Enkelin E. 1983. Criaron el langostino *Macrobrachium Rosenbergii* en tanques de asfalto y asbesto, con agua dura y dieta baja en proteínas.

El langostino fué criado por 158 días en cuatro estanques de 25 m² cada uno, dos de los estanques tenían fondo de tierra y los otros dos fondo a base de asfalto y asbesto, con agua de una dureza de 1000 ppm y con una dieta conteniendo 14 % en proteínas, la producción estuvo sobre un promedio de 660-1270 Kgs/Ha. con el 97 % de la biomasa final, en langostinos de tamaño comercial con 17-70 grs.

Los resultados fueron comparados con otros estudios hechos en regiones templadas y sugirieron que aguas con índices altos en calcio pero bajos en carbonatos pueden no inhibir el crecimiento del langostino *Macrobrachium Rosenbergii*.

Material y método.

Langostinos juveniles *Macrobrachium rosenbergii* emparentados, entre 1.5 y 3.0 cm se depositaron en dos pequeños estanques a una densidad de 180 por estanque.

El estanque 1.- Fué construido de fibra de vidrio y asbesto e impregnado con asfalto.

El tanque 2.- Tuvo un forro de politileno cubierto con 5-10 cm. de tierra.

La capacidad máxima del estanque fué de 7 x 7 mts. y con profundidad de 0.6-1 mts. Con un área considerable de orilla la cual no fué usada por los langostinos, el área efectiva estuvo aproximada a 25 m². El agua bombeada de un pozo tuvo una dureza de 1000 ppm. El analisis del agua esta representado en la tabla 11.

Los langostinos de los estanques que se muestrearon 54 días después de haberlos depositado, y 28 días después se disminuyo el nivel del agua y se capturaron todos los langostinos para medirlos y pesarlos. En este día la mitad (86) de los langostinos del estanque 1 fueron trasladados al estanque 4 de diseño similar y la mitad (85) de los langostinos del estanque 2 fueron trasladados al estanque 3 de diseño similar.

Después de 30 y 58 días los estanques 1 y 4 fueron de nuevo muestreados y 24 días después la temperatura bajo a 16 °C y los cuatro estanques fueron cosechados, se midieron y se calculo el total cosechado de cada estanque.

Se dio alimento comercial para pollos, granulado (Purina, fórmula crecentina) en una proporción de 18 grs. por día a cada estanque y se incremento después de cada muestreo mensual entre un 4 y 5 % de la biomasa estimada.

El cociente de conversión fué calculado para cada estanque del total de comida ofrecida por la biomasa final.

De acuerdo a las especificaciones el alimento contenía un mínimo de 14 % en proteína y 2.5 % en grasa y un máximo de 9 % en fibra.

Resultados y Discusión.

Los resultados se resumen en la tabla 12.

El 97 % de los langostinos cosechados tuvieron cada uno un peso mayor de 17 grs. un peso aceptable en el comercio local.

La variación en los resultados se puede atribuir a la diferencia de los estanques y los tratamientos.

Lo importante de los resultados es que a pesar de la dureza del agua (1000 ppm) y una dieta baja en proteínas (14 %) los langostinos continuan creciendo.

Bajo estas condiciones, como sugerencia por este trabajo y el de Boonyaratpalin y New 1980, el uso de dieta suplementada en baja proteína puede ser adecuada y podria representar un ahorro en el costo del recurso proteico.

Tabla 11

Analisis del agua de poso usada en estanques de langostino.

Cationes	meq/l	ppm	Aniones	meg/l	ppm
Calcio	14.1	283	Carbonato	0.0	-
Magnesio	6.3	77	Bicarbonato	4.6	281
Sodio	4.0	92	Sulfato	10.8	518
Potasio	0.0	-	Cloro	7.6	270
Total	24.4	452		23.0	1069

pH 7.2

Alcalinidad* (Ca CO₃) rango en estanques 58-86 ppm.

Dureza* (Ca CO₃) rango en estanques 940-1060 ppm.

*Se uso para esta determinación la prueba Kit modelo FF-1.

Tabla 12

Resumen de resultados del crecimiento en 158 dias.

Estanque	Sobrevivencia (%)	Promedio de Carga (g)	Producción (Kg/Ha)	Conversión alimenticia
1	60	27.0	590	2.52
2	62	33.0	780	2.63
3	92	32.1	1272	1.58
4	92	24.9	908	2.30

Se sugiere que no se menosprecien los lugares con aguas duras si el nivel de carbonatos (Normalmente medido por alcalinidad) no es alto.

BIBLIOGRAFIA

Bartlett P. and Enkerlin E. 1983. Growth of the prawn *Macrobrachium rosenbergii* in Asbestos Asphalt ponds in Hart water and on low protein diet. *Aquaculture*, 30(1983) 353-356.

CAPITULO 6

AVANCES EN POLICULTIVOS.

Introducción.

El policultivo incluye varias especies acuáticas, es una de las estrategias de manejo más complejas y menos entendidas en la actualidad. Dentro de las decisiones se debe considerar la selección de especies, la combinación de especies, las razones de siembra, el tamaño individual de siembra y las practicas de alimentación y fertilización que interactúan colectivamente para determinar la producción por especie, el tamaño medio de los organismos y la ganancia. En climas templados, las decisiones son más críticas ya que los organismos deben llegar al tamaño comercial en periodos de tiempo relativamente cortos.

El policultivo de langostino con otras especies no ha ganado importancia debido principalmente a que los peces con los que se puede cultivar en general no son muy comerciales y además implica estar consiguiendo las crias de esos peces en los tiempos adecuados. Este exceso de trabajo y la falta de incentivos economicos no ha hecho del policultivo una estrategia muy atractiva.

Por otra parte, ha habido mucho interes en los policultivos ya que al combinar diversos organismos de hábitos alimenticios diferentes, se usa más eficazmente el alimento natural y suplementados, y es una estrategia que incrementa la estabilidad del ecosistema, pudiendo elevar la producción neta y las ganancias.

Adicionalmente la gente que cultiva langostinos se ha dado cuenta que uno de los principales problemas del langostino es su territorialidad, que se refleja por la inhibición del crecimiento en altas densidades. La importancia de esto radica que en situaciones de monocultivos no es muy aconsejable sembrar a altas densidades porque se va a tener una distribución de tamaño muy grande y solo una porción de la cosecha va a tener un tamaño comercial.

POLICULTIVO DE LANGOSTINO (MACROBRACHIUM ROSENBERGII)
CON ALEVINES Y BAGRES ADULTOS (ICTALURUS PUNCTATUS)

EN ESTANQUES DE TIERRA.

(M. Miltner and et.al. 1983)

Este estudio se realizó para determinar la factibilidad de crecimiento del langostino en policultivo con bagre de canal.

El estudio tuvo lugar en 18 estanques de 0.04 Ha c/u. Se depositaron langostinos juvenes (con un promedio de 28 mm de largo) en todos los estanques en proporción de 2,471/Ha.

En algunos de los estanques se depositaron alevines de bagre con un peso de 0.05 grs. c/u a una densidad de 98,840 y 197,680/Ha. Otros estanques recibieron alevines de 13 grs. a una densidad de 3,707 y 7,413/Ha. La sobrevivencia del langostino en todos los estanques fué del 95.9% en promedio y no fué afectada por la presencia del bagre ni hubo alguna correlación con la densidad del abastecimiento del bagre.

El rendimiento del langostino después de 107 días en el período de engorda fué de 107 Kgs/Ha en promedio, con machos cosechados en proporción de 11.5 animales por kilo.

El rendimiento en peso del langostino estuvo independiente del sistema de producción del bagre (alevines y adultos) y de la densidad de abastecimiento.

El máximo rendimiento de langostino fué de 203 kgs/Ha esta se obtuvo de un estanque donde los langostinos se crearon solos. Machos con peso de 97.1 grs y hembras de 60.9 grs., pero la falta de replica hace esta inferencia inconclusa. La sobrevivencia de alevines y el promedio de rendimiento fueron del 40.8 % y 963 kgs/Ha en altas densidades y el 50 % con 603 kgs/Ha en bajas densidades. El bagre adulto tuvo una sobrevivencia del 51.2 % y un rendimiento de 1,305 kgs/Ha a baja densidad y en alta densidad fué de 51.2 % en sobrevivencia y 735 kgs/Ha de rendimiento. Datos sobre analisis preliminares sugieren la factibilidad de integrar langostinos en la producción con alevines en la fase de engorda del bagre, teniendo disponibles contingentes de langostinos juvenes.

POLICULTIVO DE MACHOS HIBRIDOS DE TILAPIA CON LANGOSTINO
MACROBRACHIUM ROSENBERGII; Y EFECTOS DE LA DENSIDAD
SOBRE EL RENDIMIENTO.

(Dan Cohen and Ziva R. 1983)

Se examinaron los efectos de la proporción en abastecimiento de ambos, machos híbridos de tilapia (*Aureaxnilotica*) y langostinos jóvenes (*Macrobrachium Rosenbergii*), con respecto a las características de rendimiento de producción.

Se han examinado dos densidades de tilapia; 3000/Ha y 7500/Ha estas combinadas con tres densidades de langostinos jóvenes; 5000, 10 000, y 15,000/Ha en 22 estanques de tierra de 400 m² cada uno.

Se encontro que el crecimiento de la tilapia estuvo fuertemente afectado por la densidad de abastecimiento, en tanto no se encontro efecto alguno en el crecimiento de la tilapia con varias densidades de abastecimiento de langostino.

El rendimiento final de tilapia fué de 2738 kgs/Ha/año con densidades altas y 4531 kgs/Ha/año con densidades bajas.

El rendimiento de langostino fué fuertemente afectada por la densidad poblacional pero fué independiente de la medida de abastecimiento. El rendimiento del langostino fué de 586 kgs/Ha/año a baja densidad, 1033 kgs/Ha/año a media densidad y 1430 kgs/Ha/año en alta densidad. El promedio final de peso fué inversamente relacionado a la densidad de abastecimiento del langostino y alcanzo 35.0 grs en baja densidad, 31.0 grs en media densidad y 26.0 grs en alta densidad por organismo.

La proporción de sobrevivencia de ambos tilapia y langostino estuvo por arriba del 85 % en todos los casos.

La conclusión principal de este estudio es que la combinación de machos híbridos de tilapia y juveniles de *Macrobrachium Rosenbergii* en policultivos es posible desde que se encontro no haber interferencia entre las dos producciones con respecto a su crecimiento.

EFFECTOS EN EL TAMAÑO EN LANGOSTINOS JOVENES (MACROBRACHIUM ROSENBERGII) ANTES DE DEPOSITARLOS EN LA ESTRUCTURA DE POBLACION Y PRODUCCION EN POLICULTIVOS. DIVIDIENDO LA POBLACION EN TRES FRACCIONES.

(Ilan Karplus and et. al. 1987)

Se compro de una criadora comercial un lote de 34,000 juveniles (95 días de edad y con promedio de 0.22 grs en peso c/u), se depositaron en un estanque de 240 m² el cual se encuentra dentro de un invernadero, siendo alimentados a diario con pelet de pescado con un 25 % en proteína a niveles aproximados al 10 % de su biomasa. El crecimiento fué monitoreado en base de muestreos. El promedio mínimo y máximo de la temperatura del agua en el fondo del estanque fué de 26.6 ± 1.2 °C y 31.2 ± 1.5 °C respectivamente. La aereación fué constante por medio de un compresor, manteniendo concentraciones de oxígeno de 8.4 a 9.9 mg/litro. Después de 78 días, se capturaron 18,000 langostinos con un promedio de 1.1 grs en peso. Esta captura relativamente baja (53 %) fué porque muchos langostinos se perdieron en el fondo fangoso del estanque de cría.

GRADO DE TAMAÑO

Los langostinos fueron graduados con un clasificador de tamaño mecánico (hecho por Fisherei Bedarf Blaschake, Weiden, Alemania) usado para clasificar peces ornamentales.

El tamaño de los langostinos se calculó pasandolos a través del graduador mecánico siendo ajustadas las distancias entre las barras las cuales componen el piso de la caja clasificadora. De 30 a 40 langostinos fueron puestos dentro del graduador mecánico, agitándose manualmente por 30 segundos, los langostinos que pasaron por entre las barras formaron la fracción baja (promedio en peso de 0.4 grs). Después las barras fueron reajustadas a una apertura mayor y se agito de nuevo por 30 segundos, los langostinos que pasaron entre las barras formaron la fracción media (promedio en peso de 0.9 grs) los que restaron formaron la fracción alta (promedio en peso de 2.3 grs).

La fracciones baja, media y alta comprendieron el 23, 45 y 32 % respectivamente del lote total de langostinos.

Fueron graduados en tamaño un grupo control, al azar y recombinados en orden para evitar diferencias de manejo entre los grupos.

ABASTESIMIENTO DE LOS ESTANQUES DE ENGORDA.

El experimento se llevó a cabo en 19 estanques de tierra de 400 m² c/u y 1 mt de profundidad aproximadamente. Muestras de c/u de los cuatro grupos fueron depositados en 3-6 estanques a una densidad de 2/m² (Tabla 13 y 14), la proporción óptima de abastecimiento en policultivo encontrada en investigaciones previas (Wohl-Farth and et. al. 1985)

Todos los langostinos fueron contados y puestos en charolas a baja profundidad para la prueba de viabilidad. Solo aquellos capaces de bajar de la charola fueron depositados. La distribución de peso al abastecimiento (Fig. 4) fué estimada de muestras tomadas al azar de cada grupo. Los estanques fueron abastecidos con alevines de tilapia, carpa común, carpa plateada y carpa herbívora (Tabla 13).

MANEJO DE LOS ESTANQUES.

El abastecimiento de agua se hizo solo para mantener el nivel adecuado. Se abonaron los estanques seis días a la semana con gallinaza seca, la proporción de abono se incremento de 50 a 175 kg materia seca/Ha /día. Los incrementos según la biomasa de los peces (Wohl-Farth, 1978). El pelet de pescado con 25 % en proteína se abastecio de acuerdo a la demanda de seis días a la semana. La cantidad de alimento fué en un tercio de la cantidad estandar aplicada en el ensayo, en el cual esta el mayor suministro (4 % de la biomasa de la carpa común más 2 % de la biomasa de la tilapia). Esta cantidad se incremento con intervalos de dos veces por semana de acuerdo al peso determinado por muestreo.

ANALISIS.

Al terminar el experimento, todos los langostinos fueron clasificados y sexados de acuerdo al tipo morfológico (Ráanan 1982). El tipo de forma en machos incluyendo grandes machos (BC), medianos a grandes (OC) y pequeños (SM) y los grandes que perdieron sus tenazas (NC). El tipo morfológico de las hembras incluyendo hembras cargadas (BE) hembras sin huevos pero con la cámara abierta indicando que previamente estas desovaron (OP) y hembras intactas indicando que no hubo desove y al termino vírgenes (V).

RESULTADOS.

Estructura de la población de langostinos.

La población de hembras (54-56 %) estuvo ligeramente más alta que los machos en las fracciones alta, media y el control (Tabla 14), en la fracción baja, la frecuencia de hembras fué menor que los machos (46 %). Esta proporción de sexo se desvia significativamente de 1:1 ($P < 0.01$).

El grado en tamaño tuvo un fuerte efecto sobre la frecuencia del tipo morfológico de los diferentes machos y hembras (Fig. 5). La diferencia de SM y BC fué significativamente en las tres fracciones. La frecuencia de SM fué de 52, 32, 8 % en las fracciones baja, media y alta respectivamente. El BC mostró una tendencia opuesta, con 3, 10 y 32 % en las fracciones baja, media y alta respectivamente.

La frecuencia de V fué de 94, 78 y 37 % en las fracciones baja, media y alta respectivamente. Estas hembras maduras mostraron una tendencia opuesta, incrementando en frecuencia de la fracción baja a la alta (De 3 a 43 % para BE y de 3 a 20 % para OP).

La frecuencia del tipo morfológico en las hembras del grupo de control fué entre esas fracciones graduadas media y alta. La distribución en peso afecta grandemente la ganancia neta desde que los precios del langostino son dependientes del tamaño. La ganancia neta de la fracción alta fué casi nueve veces más que la fracción baja y casi doble que la fracción media.

El significado en peso de las tres fracciones no difiere significativamente de la del control. Así el grado en tamaño tiene un gran efecto en el peso y ganancia neta de las diferentes fracciones, pero no incrementa el total de la ganancia neta.

Se concluye que el abastecimiento por clases graduadas en peso no resulta en incremento de la ganancia neta.

TABLA 13
DETALLES DEL SISTEMA EN POLICULTIVO

Especies	Promedio (por ha.)	Promedio en Peso (g)		Sobrevivencia (%)
		Inicial	Final	
Tilapia	9000	13	150	75
Carpa común	2500	52	498	98
Carpa plateada	500	230	980	98
Carpa grass	500	105	401	98
Langostinos*	20000	0.4-2.3*	21.3-32.0*	88

* Diferentes grupos experimentales.

TABLA 14
DETALLES DE LA COSECHA DE LANGOSTINOS

Grupo	No. de Réplicas	Peso en (g)		Coeficiente de Variación		Gruaso de Producción (Kg./ha)	Sobre- vivencia (%)	Proporción en Hembras
		Inicial	Final	Inicial	Final			
Fración superior	6	2.3	32.0	58	28	560	87	55
Fración media	5	0.9	26.8	33	36	467	87	56
Fración baja	3	0.4	21.3	33	51	332	91	46
Control	5	1.1	27.9	82	44	476	87	54

FIG. 4. GRADACION DE LA POBLACION DE LANGOSTINOS POR PESO
(FRECUENCIA DE DISTRIBUCION DE LAS MUESTRAS)

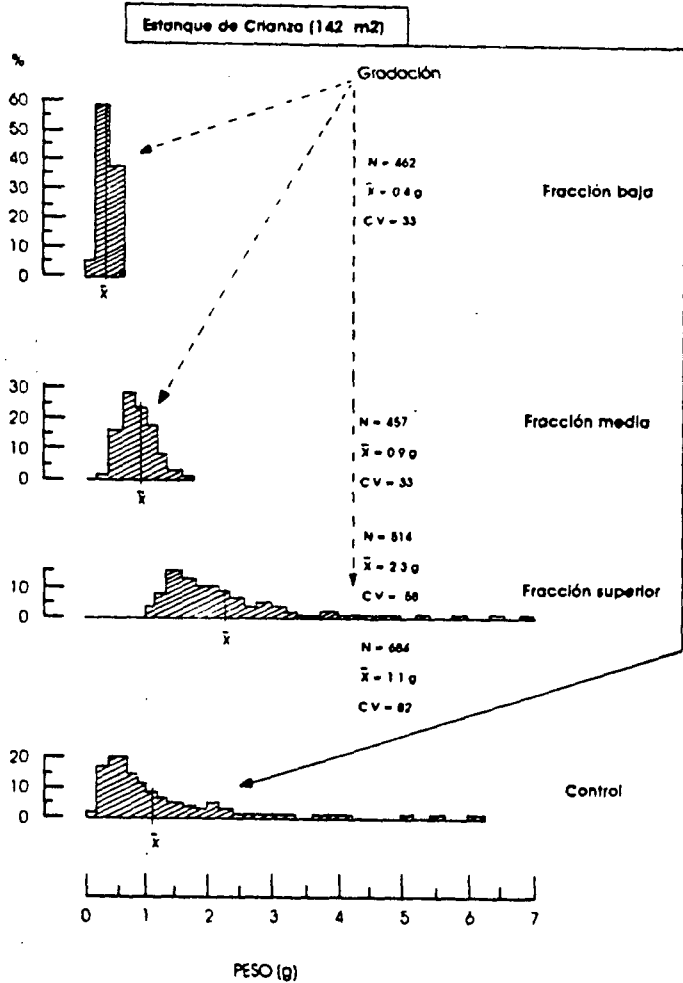
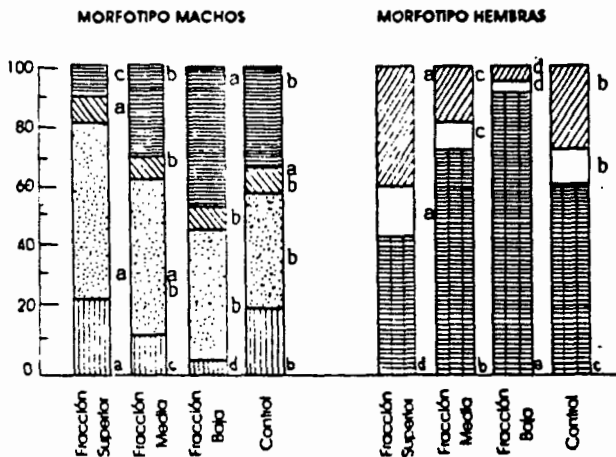


FIG. 5. PROPORCION DE MORFOTIPOS EN MACHOS Y HEMBRAS EN LOS GRUPOS
 POR CADA MORFOTIPO ES UN FRAGMENTO.
 (El sobrescrito no significa diferencia)

(Duncan's Multiple Range Test, $P < 0.05$).



BIBLIOGRAFIA

- Dan Cohen and Ziva Ráanan, 1983. Policulture of all male tilapia hybrids with the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*: Effect of density on yields. Aquaculture Production Tecnology (Israel) Ltd. Jerusalem. Abstract From The World Mariculture Society Meeting Washinton D.C. Junary 1983.
- Ilan Karplus, Gideon Hulata, Giora W. Wohl Farth and Amir Halevy. 1987. The effect of size-grading juvenile *Macrobrachium rosenbergii* prior to stocking on their population structure and production in policulture. II. Dividing the population into three fractions. Aquaculture, 62 (1987) 85-95.
- M. Miltner, A. Granados, R. Romaine, J.W. Avault, Jr., Ziva Ráanan and D. Cohen. 1983. Polyculture of the prawn, *Macrobrachium rosenbergii* With fingerling and adult cattish *Ictalurus Punctatus*, in earthen ponds in south lousiana. Adstract From the World Mariculture Society Meeting. Washington D.C. Junary 1983.

CAPITULO 7

CRIADERO EN PEQUEÑA ESCALA.

Introducción.

El criadero en pequeña escala del *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) fué preparado por las autoridades de desarrollo pesquero de Malasia para proveer de post-larva a los estanques de engorda. Se localizan en Bagan Lallang, Sepang, Selangor, Malasia. El criadero se encuentra a 300 mts de la orilla del mar. El agua marina se bombea durante la marea alta y es almacenada en estanques, el abastecimiento de agua dulce estuvo a cargo del departamento de recursos hidraulicos surtiendo tan solo 18000 litros/mes. De este modo el cambio total de agua dos veces al día para los estanques de cría fué imposible.

PROGRESOS EN LA SELECCION DEL SISTEMA APROPIADO PARA EL CULTIVO DEL MACROBRACHIUM ROSENBERGII PARA EL CRIADERO EN PEQUEÑA ESCALA.

(Ong B.U., 1983)

Este estudio fué realizado para evaluar el sistema de agua recirculada en vista de la escases de agua dulce. Se compraron dos sistemas de cultivo (1) Sistema de cultivo en agua clara estática con cambio de agua parcial y (2) Sistema de agua clara recirculada con filtro biológico.

Los promedios de producción del sistema de agua recirculada y del sistema de agua estática fueron de 29.7 y 34.7 post-larvas/litro respectivamente. La diferencia no fué significativa ($P > 0.05$). El uso del sistema de agua recirculada reduce el trabajo y conserva agua significativamente. Este último probó ser vital por la escases de agua dulce. El filtro biológico es sencillo y barato de preparar, de este modo se concluyó que el sistema de recircular el agua es el apropiado para este tipo de criadero.

Material y Método.

Abastecimiento de Larvas.

Las hembras gravidas se obtuvieron de los estanques de engorda. Una hembra peso al rededor de 19 grs produciendo más o menos 2000 larvas. Un promedio de 100 hembras fuerón mantenidas en un estanque de cría con capacidad de 100 lts. Sobre el eclosionamiento de las larvas fueron sacadas con cifón y colocadas en recipientes para una estimación antes de ser trasferidas a los estanques de cria.

Sistema de Cria Larval.

(1) Sistema de cultivo en agua estática con cambio de agua parcial. Se usaron en este sistema tanques conicos de concreto (1.5 mts de diametro por 90 cm de altura) (Fig 6). La base del tanque estuvo 60 cm sobre el nivel del piso. La pendiente del cono fué de 0.5 durante los primeros 20 dias, el 70 % del agua fué cambiada una vez en dos dias; sucesivamente el 70 % del agua se cambio diariamente. Un gramo de tetraciclina se agrego como medida profilactica después de cada cambio de agua. La densidad de abastecimiento vario de 40 a 46 larvas/litro, con un promedio de 42 larvas/litro, tres ciclos o replicas fueron realizadas.

(2) Sistema de agua clara recirculada con filtro biologico separado. Este sistema se preparo con la adición de un filtro biologico localizado junto al estanque de cría, (Fig 7). El agua fué pasada del estanque de cria al filtro biologico por medio de una bomba. Como el agua escurria del filtro biologico, se disminuyo el bombeo. El flujo de agua se mantuvo a 180 litros/hora. El filtro biologico tiene 60 cm de diametro y 90 cm de altura. Se lleno de grava hasta 70 cm de altura. Es necesario colocar una malla fina en la base del tubo que sirve para conducir el agua bombeada al filtro biologico. Por consiguiente el agua que es perdida por medio del sifón se remplazo. La densidad de abastecimiento vario de 29 a 47 larva/litro con un promedio de 38 larvas/litro. Cuatro replicas se realizaron.

Técnica de Cria Larval.

En ambos sistemas, el nivel del agua se mantuvo a 15 cm de los bordes, lo cual corresponde a un volumen de 1000 litros. La salinidad del agua disminuyó gradualmente, empezando de 12 ppt a 8 ppt cuando el 80% de larvas terminaron la metamorfosis.

Se uso aereación central durante todo el periodo de cria y para dar cumplimiento después de la tercer semana de cria fué necesario aereación

fuerte. Por la noche, se uso un calentador para acuario para mantener a 27°C el agua. Desde el tercer día a la metamorfosis las larvas se alimentaron con nata de huevo y artemia Nauplii. El tamaño de las partículas de nata de huevo variaron de acuerdo al tamaño de las larvas. Los diferentes diámetros en las redes que se usaron fueron de 32, 24, 16 orificios/cm². Las larvas fueron alimentadas cada 2 horas durante el día. El último alimento de la tarde consistía de Artemia Salina Nauplii recién cosechada. La cantidad vario de 1 a 5/ml dependiendo del consumo de la noche anterior.

Resultados.

Sistema en agua estática.

La sobrevivencia larval durante el período de cría fué bueno. El promedio es de 82.7 %. Las primeras post-larvas se observaron después de 18 o 20 días. La metamorfosis termino 40 días después de la eclosión. El promedio de producción fué de 34.7 post-larvas/litro. Los resultados se resumen en la tabla 15.

Durante la cría la calidad del agua fué monitoreada una vez al día lo cual se resume en la Tabla 16. La temperatura decendio por la mañana y se incremento por la tarde. El oxígeno disuelto tuvo niveles altos durante los primeros 14 días y decendio conforme trascurrian los días. El pH se mantuvo estable alrededor de 7-9. La amonia, nitrógeno y nitrato-nitrógeno permanecieron constantes.

Sistema de Agua Resirculada.

La sobrevivencia fué buena, a excepción de la tercer replica, fallo la aereación durante una noche causando el 10 % de mortalidad. El porcentaje de sobrevivencia en la tercer replica fué de 57.6 % comparada con el promedio total de 78.5 %. Las primeras post-larvas se observaron despues de 19-20 días. La metamorfosis termino 35 días después de la eclosión. El promedio de producción fué de 29.8 post-larvas/litro (Tabla 15).

La calidad del agua se monitoreo una vez al día, se resume en la Tabla 15. La temperatura decendio por la mañana e incremento por la tarde. El pH estuvo cerca de neutral. El oxígeno disuelto tuvo altos niveles al comienzo pero decendio ya avanzado el período de cría. Amonia-Nitrógeno y Nitrato-Nitrógeno incrementaron al final del ciclo de cría.

Discusión.

En promedio, el sistema de agua estática produjo 5 post-larvas/lit más que el sistema de agua recirculada, pero la diferencia no es significativa ($P > 0.05$). Además, el sistema de agua recirculada tuvo dos ventajas: La reducción en el costo de trabajo y la conservación del agua. Desde que no se utilizó el cambio de agua por el uso del sistema de recirculación, los requerimientos de trabajo se redujeron del 20 al 30 %. Aquacop, reporto que el costo de trabajo fué el mayor desembolso operacional contablemente fué del 65 al 80 % del costo total.

Conclusión.

La conversión del sistema estático al sistema de recirculación podría conservar grandes cantidades de agua dulce y reducir el requerimiento de trabajo. Esto podría resolver el problema de la escases de agua dulce y reducir el costo operacional. Así, el sistema de agua recirculada es apropiado para este tipo de criadero a pequeña escala.

DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS, DE ACUERDO A LA DISTRIBUCION DEL TAMAÑO POST-LARVAL (EN LA FASE DE CRIA) DEL LANGOSTINO MACROBRACHIUM ROSENBERGII. (Cohen, Brody and Cohen. Paul A. Sandifer. 1985)

En acuicultura el ciclo de vida del *Macrobrachium Rosenbergii* esta dividido en tres fases.

Fase 1.- Incubadoras: Donde las hembras gravidas desovan y eclosionan nuevas larvas (2 mm) y continua el desarrollo larvario através de la metamorfosis a post-larva (1 cm).

Fase 2.- Criadero: Donde la post-larva se desarrolla hasta el estado juvenil (3-4 cm).

Fase 3.- Engorda: Donde los juveniles son criados en estanques de tierra hasta el tamaño comercial (10-15 cm) (Ra'anan y Cohen 1982).

La eficiencia económica en la fase de cría, depende fuertemente de la densidad de abastecimiento de la post-larva. La densidad puede ser incrementada como lo permita el aumento en el peso corporal y asegure una alta sobrevivencia de la cría juvenil, sin ejercer efectos negativos en el potencial de crecimiento de los juveniles ni su libertad dentro de los estanques de engorda.

El crecimiento heterogeneo en las especies acuaticas ha estado asociado con;

1.- Factores Intrinsicos; Diferencia genética, el orden de eclosión y la edad en la metamorfosis, (Newkirk et. al. 1977, Sandifer y Smith 1979).

2.- Factores Ambientales; Proporcionando un incremento en la competición por los recursos limitados tales como espacio y comida (Magnuson 1962).

3.- Factores Sociales; Tales como la posición dentro de la jerarquía en tamaño (Brown 1946), estatus social y territorialidad (Symons 1972).

Larvas de un mismo desove pueden transformarse en post-larvas en 3 a 7 dias (Ra'anan y Cohen 1983). (Smith y Sandifer 1979) reportaron que prematuras metamorfosis no confieren ventaja en el crecimiento, ni una metamorfosis tardia confiere desventaja alguna en la población de la post-larva *Macrobrachium Rosenbergii*.

Efectos iniciales en la densidad de abastecimiento sobre el crecimiento de la post-larva.

Incrementando la densidad de abastecimiento afectó la dinamica en la distribución de tamaño en la población juvenil en diferentes formas. El promedio en crecimiento y grado de variación del tamaño disminuyo a medida que incremento la densidad. Esto se puede interpretar como evidencia de competición de los grandes sobre los chicos.

(Smith y Sandifer 1978) Observaron una gran variación en proporción al crecimiento la cual puede ser causada primeramente por efectos genéticos más que por factores ambientales. (Malecha et. al. 1977) Sintio que la variación en tamaño fué debido por interacción social más que a la segregación y clasificación independiente de genes que controlan el crecimiento.

TABLA 15
PRODUCCION POST-LARVAL EN SISTEMA DE RECIRCULACION Y ESTATICO

	Estático				Recirculación				
	1	2	3	Promedio	1	2	3	4	Promedio
Larva									
Número	46,000	40,000	40,000	42,000	47,000	29,000	44,000	32,000	38,000
Larva/l	46	40	40	42	47	29	44	32	38
Post-larva									
Producción	30,180	35,220	38,798	34,733	38,200	26,365	25,330	29,386	29,820
(%) Supervivencia	65.6	88	97	82.7	81.3	90	57.6	91.8	78.5
Post-larva/l	30.2	35.2	38.8	34.7	38.2	26.4	25.3	29.4	29.8
Día de metamorfosis									
Primario	21	18	18	19	19	19	20	20	19
Ultimo	40	37	37	38	33	33	35	35	34

TABLA 16
CALIDAD DEL AGUA EN LOS SISTEMAS DE RECIRCULACION Y ESTATICO

Parámetros de Calidad del Agua	Estático		Recirculación	
	Rango	Media	Rango	Media
Temperatura (°C)	25.8 — 27.5	27.1	25.9 — 27.9	27.1
pH	7.0 — 8.3	7.9	7.0 — 7.4	7.1
Oxígeno (ppm)	6.4 — 7.8	7.0	6.1 — 7.6	7.0
Amonia N (ppm)	2.4	2.4	0.9 — 2.9	1.9
Nitrato n (ppm)	2.8	2.8	1.6 — 4.3	2.9

FIG. 6. ESQUEMA DEL SISTEMA ESTÁTICO

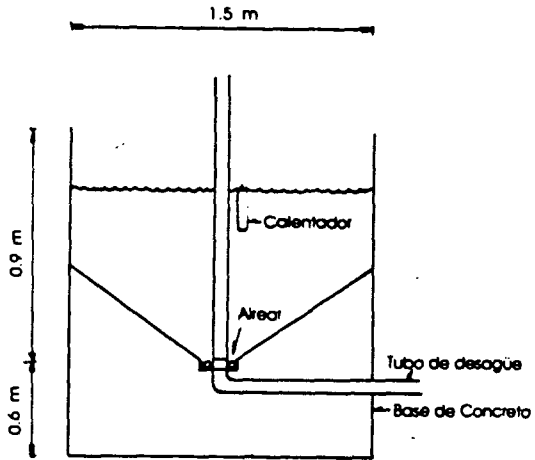
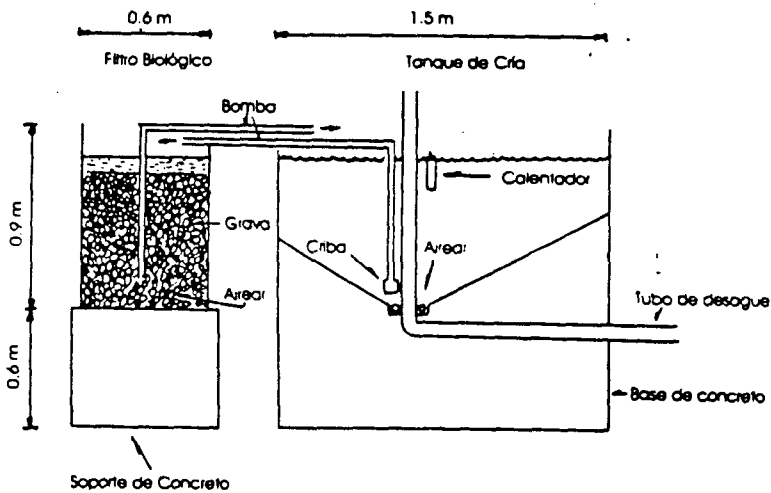


FIG. 7. ESQUEMA DEL SISTEMA CON RECIRCULACION



BIBLIOGRAFIA

Cohen, Brody and Cohen. Paul A. Sandifer. 1985. The Developmen of Macrobrachium rosenbergii nursey procedures by modifying post-larval size distribution. Habrew University of Jerusalem and Marine Resources Research Institute. Bard Project # 1-190-80.

Ong B.U., 1983. Progress in selecting an appropriate culture system for a small-scale Macrobrachium rosenbergii (de Man) Hetchery. Aquaculture, 35 : 267-272.

CAPITULO 8

VARIOS PROGRESOS EN EL CULTIVO Y PRESERVACION POST-MORTEN DEL LANGOSTINO.

Introducción.

Un gran obstaculó para los productores de langostino es la reposición de larvas, para suplir las post-larvas destinadas a la fase de engorda, esto representa el mayor gasto para los productores.

La gran variación en el crecimiento individual que ocurre en los estanques, especialmente en altas densidades de población siendo esto una significativa pérdida de biomasa debido al canibalismo, esta diferencia de tamaño incrementa el trabajo, es necesario técnicas de cosecha parcial para capturar los langostinos de mayor tamaño. (Dallas E. Alston 1989).

Para la industria del langostino es de vital importancia separar la post-larva de la larva para no perder biomasa a causa del canibalismo, es difícil realizarlo a mano además que se provocaría stress y requiere de mucho tiempo, esto se debe hacer rápido y eficazmente (Theodore I.S. Smith and J. Stephen H. 1977) describen un aparato para separar post-larva de la larva de langostino.

El conteo y envío de juveniles de langostino es otro problema pues hacerlo a mano es demaciado manejo y no es exacto, la forma de envío es importante pues en este hecho se pierde gran parte de la población de juveniles (West and Thompson 1983-1985) mencionan un aparato contador de langostinos juvenes, optico-electronico de alta velocidad.

El principal problema que existe en la industria del langostino es la de conservar en buen estado el producto post-cosecha, cuando el mercado o centro de consumo más cercano se encuentra a cientos e incluso a miles de kilometros y tiene que ser almacenado por largos periodos. Sabemos que los productos acuícolas son altamente perecederos y como tal deben ser procesados tan pronto como sea posible. (N. Passy and C.H. Mannheim and D. Cohen 1983) han estudiado los efectos combinados de la temperatura de almacenamiento con una atmosfera de CO₂.

CULTIVO DE MACROBRACHIUM LA PERSPECTIVA CARIBEÑA.

(Dallas E. Alston. 1989)

Sistema de Reposición.

La colecta de huevos de langostino para la operación de cría es obtenida de los estanques de engorda. Los huevos incubados están adheridos a los pleopodos de la parte ventral del abdomen de la hembra por un período de 19 a 21 días, gradualmente se tornan de color naranja al gris conforme avanza el estado de incubación. Una vez que se tornan gris oscuro las hembras son trasladadas a tanques de incubación donde el agua tiene una salinidad de 4-6 ppm, después que la larva eclosiona, las hembras son retiradas de los estanques incubadora. Las nuevas larvas tienen una longitud de 1.9 a 2.1 mm y pueden tolerar salinidades cambiantes de 13 ppm sin aclimatación. Temperaturas óptimas de cría son de 28 a 31°C, las larvas pasan a través de 12 estados de desarrollo en los últimos 18 a 45 días antes de sufrir la metamorfosis a post-larva (juvenil primario). Métodos de cría larval de langostino a post-larva han sido bien desarrollados en el Caribe, utilizando técnicas que se han obtenido de diversos países y que pueden ser adaptadas.

Cría en agua Clara.

Como alternativa al sistema que utiliza fitoplancton en el proceso de cría de larvas, se usa más comúnmente en la cría larval en el Caribe. Esto dependerá de la frecuencia de intercambio de agua o de la recirculación de agua filtrada.

Agua marina para el cultivo de larvas es usualmente clorada y filtrada antes de ser diluida; El sistema de recirculación cerrada es usado, pero el gasto de mantenimiento biológico, filtro mecánico o esterilización incrementan los costos de operación.

Algunos productores utilizan el sistema de las dos fases de cría larval, tomando ventaja en la conducta de grupos densos de larvas.

Como siempre productores caribeños sienten que altas densidades de larvas durante los primeros días contribuye a retardar la metamorfosis a post-larva. La causa exacta de este retardo está sin respuesta, pero puede ser debido a la deficiencia nutricional. Inicialmente las larvas son alimentadas con calamar, pescado enriquecido con natillas de huevo, artemia o dietas comerciales secas. Las densidades finales de larvas general-

mente son de 30 a 70 litros, con reportes de sobrevivencia de un 35 a 60 %. Las altas densidades larvales en el caribe son mantenidas en tanques de fibra de vidrio de forma cilíndrica-cónica, forma de cúpula, teniendo un buen diseño de circulación para la distribución del alimento. Usualmente altas densidades de larvas están en tanques de 1 a 2 m³ y no en los de 5 a 8 m³.

Estado Post-Larval.

Las larvas nadan activamente en posición de columna, mientras que las post-larvas nadan o se adhieren a substratos artificiales o a las paredes de los tanques. Durante los últimos 10 días del período larval cuando ambas, post-larvas y larvas están presentes, incrementa la mortalidad, como la post-larva tiende a atacar a la larva y a la nueva post-larva. Tempranas cosechas o colecta parcial de post-larva se realizan haciendo circular el agua en rápidos remolinos. La post-larva tiende a nadar cerca de las orillas mientras las larvas débiles se congregan en el centro.

Fase de Cría.

En el curso de las técnicas de manejo típicamente se usan estanques de cría de 0.1 Ha en los que son depositadas de 350 a 625 PL/m³ criándose por espacio de 30 a 60 días. Los estanques de cría se llenan de agua 1 o 2 días antes de ser depositadas las post-larvas. Durante esta etapa los langostinos son alimentados con raciones altas en proteínas (40%) en proporción del 20 % del peso vivo. Los estanques de cría han tenido mayor beneficio desde que los productores han tenido mayor control sobre la calidad del agua, horario de alimentación, la ración alimenticia y los depredadores, las post-larvas son sencitivas a altos valores del pH del agua, así que los estanques deben mantenerse a un pH de 7 a 8.5 y nunca deberan ser superiores de 9.0; Por esta razón aguas verdes (agua que contenga algas) no son recomendables para los estanques de cría, ya que la fotosíntesis del alga provoca aumento en el valor del pH durante el día. Los estanques deben ser llenados con agua clara o con carga de sedimento, los cuales son filtrados para remover depredadores. Estanques con plantas acuáticas tal como algas filamentosas (*Chara Sp*) tienen valores de pH altísimos. Desde que se usa la siembra de altas densidades de PL,

los estanques de cría también usan los recursos tales como agua, tierra y trabajo más eficientemente.

Los juveniles de 0.5 a 2 gr son cosechados de 2 a 3 veces por medio de redes de malla SENA de aproximadamente 6 mm de diámetro. Después los estanques son vaciados atrapando los juveniles restantes en coladeras en forma de canasta dentro del estanque o en la salida del drenaje. La fase de cría ayuda a prever con gran exactitud el momento de ser depositados en los estanques de engorda. La sobrevivencia es mayor ya que los grandes juveniles son fuertes.

Estado Adulto.

Se usa una técnica de engorda continuo, basado en el sistema de dos fases:

Fase 1.- En estos estanques se depositan 7 juveniles por m² y cada dos semanas son cosechados parcialmente con redes de 2.5 cm de diámetro, juveniles de 7 cm son transferidos a los estanques de la fase dos.

Fase 2.- Aquí se depositan 2 langostinos/m², se hace cosecha parcial con intervalos de un mes con redes de 4.5 cm de diámetro escapando los pequeños y atrapando los grandes. Los estanques son vaciados en un 20% antes de la cosecha y así incrementar la eficiencia de la cosecha. Los estanques de ambas fases tienen una dimensión de 0.5 a 1 Ha que se llenan a una altura de 1 a 1.5 mts. Para prevenir una pobre calidad del agua, se alimenta a un porcentaje que no rebase de 30 Ks/Ha/día.

Hay reportes de porcentajes de producción en el Caribe que oscilan entre 1200 a 3000 Kg/Ha, se han reportado 3500 Kg/Ha por los pioneros, los cuales usan el sistema de dos fases o la técnica de resiembra de 1.6 juveniles por cada langostino cosechado.

La operación de procesamiento es lo crítico del proyecto. Después que los langostinos son comercializados con cabeza, se ha puesto énfasis en sacrificarlos tan pronto sean cosechados, de esta manera se mantiene firme la textura de la carne.

Los langostinos deberán ser cosinados tan pronto sean retirados del congelador.

El promedio de vida del cascarón de langostino de agua dulce conservado en hielo es de 10 días aproximadamente.

Policultivos.

Operaciones de policultivo caribeña con tecnicas satisfactorias en pequeña escala indican producciones de 700 Kg/Ha con un 71 % de langostino, pesando 40 gr o más y 2600 Kg/Ha de tilapia en promedio de 395 gr cada una.

Los trabajos estan siendo terminados en la Universidad de Puerto Rico, se desea incrementar el rendimiento de la tilapia mientras se mantiene un buen crecimiento y sobrevivencia del langostino.

Los investigadores definitivamente estan en la corriente de factibilidad a continuar con cosechas parciales, seguidas de resiembras de tilapia y langostino en los estanques. Con un continuo suministro de peces y langostinos, esta técnica podria permitir una gradual expansión de operación a pequeña escala, eliminando la necesidad de congelar el producto para conservarlo.

Los investigadores estan trabajando con la tilapia roja hibrida en jaulas en cultivos semi-intensivos de langostino. Resultados preliminares muestran no haber efecto en la producción de langostino.

Se esta considerando policultivos con peces tropicales y langostino o con el uso de especies forrajeras.

APARATO PARA SEPARAR POST-LARVA DE LANGOSTINO MACROBRACHIUM ROSENBERGII.

El aparato se diseño para separar post-larva de la larva de langostino rápida y eficazmente. Este consiste de un tanque cilindrico con un cilindro interior y otro exterior dentro del tanque. El agua de las camaras esta interconectada por fisuras angostas. El agua es bombeada desde el centro hacia la camara exterior lo cual establece un flujo circular en la camara interior que contiene la población larval y post-larval. La post-larva que es fuerte y sobrenada continuamente se concentra en la camara exterior. Las larvas que son nadadoras debiles se adhieren en la camara interior. El promedio de eficiencia de separación en tiempo y porcentaje es de 0.5, 1.0 horas y 79 %, 93 % respectivamente. Este aparato nos permitira reducir costos de producción.

Descripción del Aparato.

El aparato esta contruido para fijar un cilindro de politileno en

el centro, de unos 45 cm de alto por 117 cm de diámetro. Esto produce un tanque con un concentríco y con cámara de agua interior y exterior (Figura 8). Antes de la instalación, un cilindro de polítileno con 62 cm de diámetro es ranurado verticalmente tres veces, de 5 mm de ancho por los lados y otras ranuras de 5 mm de ancho al rededor de la base. Estas aberturas conectan la cámara interior con la exterior y sirve como pasaje para agua y post-larva. Ya en operación el agua es bombeada en el centro esto produce un flujo circular que llega a la cámara exterior. Una sección semicircular de 13 mm de diámetro de tubo PVC se pone en los filos de las ranuras verticales, esto es para mejorar el flujo del agua dentro de la cámara interior, se agrega agua en la cámara interior para fortalecer el flujo circular.

Operación.

Para hacer funcionar el separador post-larval, apropiadamente serciorarse visualmente que el flujo principal se establezca y la población de larva y post-larva sea puesta en la cámara interior. La post-larva se orienta rápidamente y nada contra la corriente entrando a la cámara exterior por las ranuras. En cambio la larva es incapaz de nadar contra la corriente y se queda en la cámara interior. Después de 30 a 60 minutos la mayor parte de la post-larva ha pasado a la otra cámara, quedando la larva en la cámara interior. La post-larva es removida y el número es estimado por conteo, después de colocar los animales en tanques de aclimatación. El siguiente paso es regresar la larva al tanque de cultivo con agua solubre, para terminar la crianza. Durante la operación de separación el movimiento en el fondo del tanque es activo y continuo. Para prevenir accidentes a la post-larva al llegar a la cámara interior se coloco a 30 mm de alto y 5 mm del exterior del fondo de las ranuras horizontales una barrera de polítileno de forma circular. Una línea de aire alrededor de la base del cedazo dispersa las larvas que están en el centro de drenado.

Prueba para Demostrar la Eficiencia.

La eficiencia del separador se demostro usando una población combinada de post-larva y larva 380-1 en el tanque de cultivo. Después de dos periodos de operación (0.5 y 1.0 horas) larvas y post-larvas son removi-

das en las dos camaras. Post-larvas en la camara exterior se cuentan, al mismo tiempo las larvas y post-larvas que quedan en la camara interior, son estimadas en 0.33-1 muestras obtenidas de la población nos indican que queda una concentración de 27.3-1 en el recipiente.

Resultados.

La eficiencia de este aparato separador mejora aumentando el tiempo de operación (Tabla 17), durante el tercer período de 0.5 horas la eficiencia fué de 75 a 86 % (Promedio 79 %) se emplea una población de aproximadamente 8400-13,800 animales. Al incrementar por una hora la operación resulto una separación de 92-94 % con una población de casi 14,800-16,600 langostinos.

Discusión.

El aparato es rápido, eficiente y economico (\$170 USA). Wang y Willimson (1976) designan que el aparato debe ser usado en el período final de larva. La eficiencia en promedio es de 95 %. Con este aparato se reducen los costos.

SISTEMA DE CONTEO Y ENVIO.

(Rogene K. Thompson. Jean-Marie Huron 1986)

Un contador de juveniles óptico-electronico de alta velocidad esta en operación desde Septiembre de 1984; Este contador es el unico diseñado en el mundo para contar microscópicamente langostinos juveniles. Ha sido descrito por West y Thompson (1983-1985) la instalación operacional y diseño del contador en la incubadora.

Este nuevo método electronico de contar juveniles es más rápido y exacto que los anteriores sistemas de conteo a mano. El aparato es capaz de contar por lo menos 200,000 juveniles por hora con una exactitud del 90 %. Significativamente es menos el stress, como el número de operaciones involucradas desde mover los tanques en la colecta y procesamiento de conteo. El total del tiempo de la operación ha sido reducido de 5 a 2 horas y son necesarios 3 hombres, comparado con los 7 previamente.

Los juveniles son trasportados ahora en tanques de fibra de vidrio de 60 litros aereados con compresor de aire portatil, en lugar de ser colocados en bolsas de plastico selladas conteniendo agua y oxigeno. Este

nuevo sistema tiene las siguientes ventajas.

1).- Es menos el stress al conteo, siendo una operación (15 min) desde el conteo a la distribución, comparado con las 3 operaciones (40 min) con el otro sistema.

2).- Es menor la labor, se necesitan 2 hombres para preparar la remesa, en lugar de cuatro.

3).- El porcentaje de mortalidad al envío, especialmente con juveniles grandes (1.2 cm de largo) y el tiempo de envío sobre 1 hora ha descendido considerablemente.

4).- Esto es menos costoso: El ahorro en los sacos de plástico y abastecimiento de oxígeno.

EFFECTOS EN LA CALIDAD DEL LANGOSTINO HELADO, PRE-TRATADO Y MODIFICANDO LA ATMOSFERA.

(N. Passy, C.H. Mannheim and D. Cohen 1983)

Se estudiaron los efectos combinados de la temperatura de almacenamiento con atmosfera de CO₂, el conteo inicial de bacterias, empaque con CO₂, lavada del caparazón del langostino *Macrobrachium rosenbergii*. La calidad del material crudo en terminos de conteo inicial bacterial, y valores de hipoxantina prueban un factor importante en controlar la vida del caparazón. El descabezado y un intenso lavado reduce la carga bacterial inicial en poco \pm una magnitud adecuada. El empaque en hielo provee beneficios, esto previene la desecación y retrasa la fase de crecimiento bacterial de 1 a 5 dias.

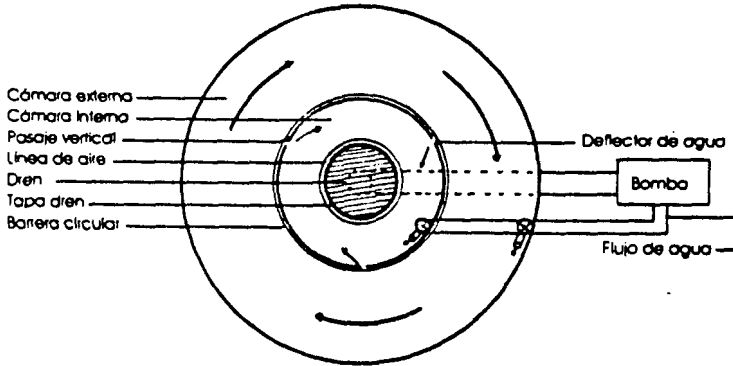
Efectos similares se obtubieron con atmosferas de CO₂ y temperaturas de 4°C, extendio la vida del caparazón de 2-3 dias a 8-9 dias sin detrimento del sabor.

El mejor criterio para estimar la vida del caparazón son la apariencia visual y el olor del producto sin cosinar, después de cosinarlo tiende a eliminar el olor, sabor y endurece la textura.

FIG. 8

ESQUEMA DEL TANQUE DISEÑADO PARA SEPARAR
POST-LARVA DE MACROBRACHIUM ROSENBERGII

VISTA AEREA



VISTA LATERAL

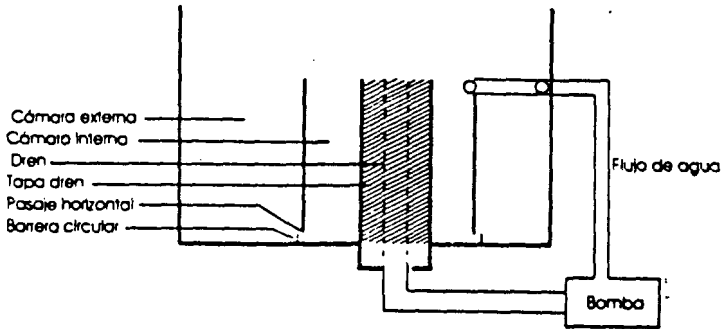


Tabla 17

RESULTADOS DE LA PRUEBA AL TANQUE DISEÑADO PARA SEPARAR
POST-LARVA DE LARVA DE MACROBRACHIUM ROSENBERGII

Prueba	Tiempo de Operación (h)	Población Estimada Larva y Post-larvas	Número Estimado de Post-larvas	Número de Post-larvas Separadas	Eficiencia de Separación* (%)
1	0.5	13,797	4,746	3,560	75
2	0.5	8,458	5,540	4,765	86
3	0.5	8,360	2,272	1,727	76
4	1.0	14,808	7,268	6,832	94
5	1.0	16,570	4,178	3,844	92

* Eficiencia de separación = (Número de post-larvas separadas/número de post-larvas en la población) x 100

BIBLIOGRAFIA

- Dallas E. Alston. 1989. *Macrobrachium Culture A Caribbean Perspective*.
World Aquaculture Vol. 20(1) 19-23.
- N. Passy, C.H. Mannheim and D. Cohen 1983. Effect of Modified Freshwater
Prawns (*Macrobrachium rosenbergii*) Lebensm-Wiss. U. Technol., 16,
224-229.
- Rogene K. thompson. Jean-Marie Huron 1986. Progress in the Freshwater
Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) Industry in Mauritius: 1980-1986.
Reprinted From revue Agricole et Sucrerie de I'Ile Maurice. 65,1-12.
- Theodore I.J. Smith and J. Stephen Hopkins. 1977. An Apparatus for Separating
Post-larval Prawns, *Macrobrachium rosenbergii*, from Mixed Larval
Populations. Aquaculture, 11(1577) 273-278.

DISCUSION GENERAL

Se dice que gran parte del cultivo de crustáceos es todavía un arte, debido a que el manejo de los organismos es hasta cierto punto empirico.

Bajo el mismo sistema y condiciones de cultivo, se pueden obtener resultados diferentes, si los operarios son distintos.

Sin embargo día con día se descubren más detalles, que al estandarizarse, se producen cultivos más estables y resultados predecibles.

México, através del Fidecomiso, Fondo Nacional para el Desarrollo Pesquero ayuda a la elaboración de tecnología, pues en Monterrey al noroeste del país se realizaron estudios para determinar la factibilidad de cultivo del *Macrobrachium rosenbergii* que fueron cultivados en tanques de asfalto y asbesto, con agua dura y dieta baja en proteínas, encontrando algunas condiciones que aunados a los conocimientos ya existentes, aumentan los parametros bajo los cuales esta especie puede ser cultivada con mucho éxito.

La mayoría de los articulos aquí recopilados son temas nuevos en México, dicha tecnología se puede adaptar y es por lo tanto 100% aprovechable en el país.

Es minima la inversión y en ocasiones no se tienen que hacer modificaciones, unicamente cambiar la forma de realizar las cosas para aprovechar la tecnología, obteniendo así muchos beneficios al aumentar la producción.

Vivimos en un país en donde se dan las condiciones óptimas para cultivar y explotar las especies marinas con un mínimo de inversión, por lo tanto debemos procurar tener los avances tecnologicos ya existentes para obtener un máximo de rendimiento.

CONCLUSION GENERAL

Que la totalidad de los autores coinciden en que el langostino *Macrobrachium rosenbergii* es la especie con mayor adaptabilidad, de rápido crecimiento, resistencia de manejo y menos agresivo ; virtudes que lo hacen competir ventajosamente con otras especies.

Por estos motivos es la especie de langostino más cultivada a nivel mundial, en México son muchos los lugares donde ya se trabaja con esta especie exótica y aunque todavía se hace con las demás especies nativas sin duda el langostino Malayo (*Macrobrachium rosenbergii*) sigue ganando popularidad.

En base al presente trabajo de recopilación de avances tecnológicos, se podrán formular nuevas ideas que permitan el incremento en la productividad de la cría y explotación de langostino en nuestro país, incrementando así el progreso económico de México.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Armstrong D., 1976: Acute Toxicity of nitrite to larval stages of *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, 9:39-46.
- Armstrong D., Chippendale D., Knight A.W. and Colt J.E., 1978. Interaction of ionized and un-ionized ammonia on short-term survival and growth of prawn larvae *Macrobrachium rosenbergii*. *Biol. Bull.*, 154:15-31 (Feb, 1978).
- Aquacop, 1983. Intensive larval rearing in clear water of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, Anunue Stock) at the Centre Océanologique du Pacifique, Tahiti. En *CRC Handbook of Mariculture*. Vol. 1 Crustacean Aquaculture Ed. por J.P. Mcvey. CRC Press, Inc Boca Raton, Florida. pp. 179-187.
- Boonyaratpalin, M. and New, M.B., 1980. Evaluation of diets for *Macrobrachium rosenbergii* reared in concrete ponds. *Giant Prawn 1980*, International Foundation for Science, Sweden, Provisional Report N° 9, pp. 185-200.
- Corbin, J.S., M.M. Fujimoto and T.Y. IWAI. Jr, 1983. Feeding practices and nutritional considerations for *Macrobrachium rosenbergii* culture in Hawaii. En *CRC Handbook of Mariculture*. Vol. 1. Crustacean. Aquaculture. Ed. por J.P. Mcvey. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, pp 391-412.
- Fujimura, T. 1976. Development of a prawn culture industry in Hawaii. Job Completion Report (Subproject N°, 1-1-14-D) submitted to National Marine Fisheries Service, U.S. Department of Commerce.
- Farmanfarmanian, A. and T. Lauterio, 1980. Amino acid composition of the tail muscle, of *Macrobrachium rosenbergii* comparison to amino acid patterns of supplemented commercial feed pellets. *Proc. World Mariculture Soc.* 11:454-462.

- Forster, J.R.M., 1972. Some methods of binding prawn diets and their effects on growth and assimilation. *J. Cons. Int. explor. Mer.* 34:200-216.
- Gibson, R.T. and Wang, J.K. 1977. An alternative prawn production system design in Hawaii Univ. Hawaii Sea Grant Tech. Rep. UNIHI-SEAGRANT-TR 77-05,33 p.
- International Fundation for Science. 1980. Provisional Report # 9, Proceedings of the Giant Prawn Conference, Bangkok, June 15-21, 1980. Sibyllegatan 47, S-114 42 Stockholm, Sweden, ISBN:91-857,98-08-8.
- Jones R.D, and Hood M.A. 1980: Effects of temperature, pH, salinity and inorganic nitrogen on the rate of ammonium oxydation by nitrifiers isolated from wetland environnements microb. *Ecol.* 6,339-347.
- Lee, S.R. 1979. The Hawaiian prawn industry: a Profile. Aquaculture Development Program, Department of Planning and Economic Development, State of Hawaii.
- Lemarie G. 1976: Données Techniques sur la Préparation et le Fonctionnement du filtro biologique à l'écloserie de production de post-larves de *Macrobrachium* de pointe Noire (Guadeloupe), rapport interne France Aquaculture (juil. 86). Unpublished manuscript.
- Malecha, S.R., and D. Bigger. 1984. The Effects of the Pre-harvest Size Grading and Stock Rotation in Pond Cultured Freshwater Prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. Paper presented st the 15th Annual Meeting of the World Mariculture Society, March 18 1984, Vancoover, British Colum.
- Millikin, M.R. Fortner, P.H. Fair and L.V. Sick, 1980. Influence of dietary protein concentration on growth, feed conversion and general metabolism of juvenile prawn. *Proc. World Maricul. Soc.* 11:382-391.
- Magnuson, J.J., 1962. An analysis of aggressive behavior, growth and competition for food and space in the madaka (*Oryzias latipes*, Pices, Cyprinodontidae). *Canadian J. Zool.*, 40:313-363.

- Malecha, S.R., 1977. Genetics and selective breeding. In: Shrimp and prawn farming in the Western Hemisphere. Goodwin and Hanson eds. Dowden, Hutchinson and Ross, Inc., Stroudsburg, Pennsylvania Chapter XIV.
- Malecha, S.R., Kitaji, G., & Muraoka, A., 1977. Studies of size variability in *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). I. The influence of stocking density and initial size on growth in tank reared juveniles. Proc. World Maricult. Soc. 8 : Abstrac 53.
- New, M.B., 1976. A review of dietary studies with shrimp and prawns. *Aquaculture*, 9:101-144.
- Newkirk, G.F., Haley, L.E., Waugh, D.L., & Doyle, R., 1977. Genetics of larvae and spat growth rates in the oyster. *Crassostrea virginica*. *Mar. Biol.*, 41: 49-52.
- Painter H 1970: A review of litterature of inorganic nitrogen metabolism in micro organism. *Wat. Res.*, 393-450.
- Roberts, K.L., and L.L., Baner. 1978. Costs and returns for *Macrobrachium* grow-out in South Carolina, U.S.A. *Aquaculture* 15:383-390.
- Ráanan, Z., 1982. The ontogeny of social structure in the freshwater orawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). Ph.D. Thesis, the Hebrew University of Jerusalem, Israel, 101 pp.
- Ráanan, Z., & Cohen, D., 1982. Production of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* en Israel: Winter activiries 1980/1981. *Bamidgeh*, 34(2):47-58.
- Ráanan, Z., & Cohen, D., 1983. The production of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in Israel: II. Selective Stocking of size subpopulations. *Aquaculture* 31:369-379.
- Shang, Y.C., 1981. Freshwater praw (*Macrobrachium rosenbergii*) Production in Hawaii: Practices and Economics. UNIH-SEAGRANT-MR-81-07, Univ. of Hawaii Sea Grant College program, Departament of Land and Natural Resources, State of Hawaii, Hnolulu.

- Spotte S.H. 1979: Fish and invertebrate culture. Water managment in close systems. Second edition. John Wiley and Sons, New York, NY.
- Shewbart, K.L. and W.L. Mirs, 1973. Studies on nutritional requeriments of brown shrimp. The effects of linoleic acid and growth of *Panaeus*. Proc. World Maricul. Soc. 4:277-287.
- Sick, L.V. and M.R. Millikin 1983. Dietary and nutrient requirements for culture of the Asian Prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. En: CRC Handbook of Mariculture. Vol. 1 Crustacean Aquaculture. Ed. por J.P. McVey. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, pp 381-389.
- Smith, T.I.J., Sandifer, P.A., & Smith, M.H., 1978. Population structure of Malaysian prawns, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man), reared in earthen ponds in South Carolina 1974-1976. Proc. World Maricult. Soc., 9:21-38.
- Smith, T.I.J., Sandifer, P.A., & Manzi, J.J., 1979. Epibi-Onts of pond reared adult *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) in South Carolina. Aquaculture, 16:299-308.
- Symons, P.E.K., 1972. Behavioral adjutments of population density to available food by juvenile Atlantic salmon. J. Anim. Ecol., 40: 569-587.
- Villalobos, F.A., 1982. Decapoda, En: Aquatic Biota of México, Central America and the West Indies. Ed. por S. Hurlbert y A. Villalobos F. Aquatic Biota-SDSU Fundation. Dept. of Biology, San Diego. St. Univ.
- Wang, J.K. 1982. Completion Reporte for Cantract 12470, Aquaculture Development, Department of Lan and Natural Resources, State of Hawaii. Honolulu.
- Wang, Jaw-Kai and James S. Kuwabara. 1976. Engineering analysis of prawn larvae culture. TRANSACTIONS of the ASAE 19(6):1197-1200.

- Wang, J. and Williamson, M.R., 1976. Automated prawn larvae/juvenile separation. Hawaii Agric. Exp. Stn Honolulu, Hawaii, J. Ser. Pap. 2024,3pp.
- Williamson, M.R., and J.K. Wang. 1982. An improved Harvesting Net for Fresh-water prawns. Aquac. Eng. 1 (2): 81-91.
- Willis, S.A., R.W. Hagood and G.T. Eliason, 1976. Effects of Four Stocking densities and Three diets on growth and Survival of post-larval *Macrobrachium rosenbergii* and *M. Acanthurus* Proc. world Maricult. Soc. 7:655-665.
- Wickins, J.F. 1976: The tolerance of warm-water prawns to recirculated water. Aquaculture, 9. 19-37. (1976).
- Wohlfarth, G., 1978. Utilisation of manure in fishfarming. In: Proc, Fishfarming and Wastes Conference, University College, London. Janssen Services, London, pp. 78-95.
- Wohlfarth, G.W., Hulata, G., Karplus, I. and Halevy, A., 1985. Polyculture of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in intensively manured ponds and the effect of stocking rate of prawns and fish on their production characteristics. Aquaculture, 46:143-156.
- Weat, D.C. and Rogene K. Thompson 1983. Opto-electric Counters for post-larvae and Juveniles of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man), Design and tests of Type B Counter. Aquacultural Engineering. 2(3):213-232.
- West, D.C. and Rogene K. Thompson 1985. Opto-electronic Counters for juveniles of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man): Supporting equipment and use of Counter B under Commercial hatchery conditions. Aquacultural Engineering. 4(3): 209-222.
- Wang, J. and Williamson, M.R.; 1976. Automated prawn larvae/juvenile Separation. Hawaii Agric. Exp. Stn. Honolulu, Hawaii, J. Ser. Pap. 2024,3pp.