

11
20j



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

PERSPECTIVAS BIOLÓGICAS Y ECONÓMICAS DE
UN PROYECTO DE GRANJA COMERCIAL DEL
LANGOSTINO Macrobrachium rosenbergii
(DE MAN), EN MEXICO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S
PARA OBTENER EL GRADO
MAESTRO EN CIENCIAS
P R E S E N T A
MARIE-CLAUDE GENTIER GIL

México, D. F. 1992



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	PAG
1.0 INTRODUCCION	5
2.0 OBJETIVOS	7
3.0 ANTECEDENTES	8
4.0 METODOLOGIA	12
5.0 ASPECTOS GENERALES DE LA ESPECIE, DEL CULTIVO Y DE LA LOCALIZACION DE LA UNIDAD PRODUCTORA	15
5.1 Aspectos Biológicos	15
5.1.1 Distribución	15
5.1.2 Ciclo de Vida	16
5.1.3 Hábitos Alimenticios	22
5.2 Aspectos Generales de Cultivo	23
5.2.1 Determinación de la Metodología	24
5.3 Aspectos Básicos de la Localización de la Unidad Productora	26
5.3.1 Agua	26
5.3.2 Electricidad	27
5.3.3 Características del Suelo	28
5.3.4 Mercado	29
6.0 RESULTADOS	30
6.1 Proceso Productivo	30
6.1.1 Obtención y Traslado de Postlarvas	31
6.1.2 Siembra de Postlarvas	32
6.1.3 Alimentación	34
6.1.4 Control de la Producción	38
6.1.5 Cosecha del Producto	40
6.2 Cantidades de Insumos, Materia Prima y Mano de Obra Requeridos durante el Proceso	41
6.3 Estimación de las Cifras en las que se Basan las Metas de Producción	43
6.3.1 Número Inicial de Organismos	43
6.3.2 Tasa de Mortalidad Esperada por Fase	44

6.3.3	Número Final de Organismos	45
6.3.4	Proyecciones de la Producción	45
6.3.5	Rendimientos	47
6.3.6	Ingresos	48
6.4	Equipamiento y Obra Civil	49
6.4.1	Equipo Requerido	49
6.4.2	Obra Civil	51
6.5	Inversión y Financiamiento	55
6.5.1	Plan de Inversiones	56
6.5.1.1	Inversión Fija	56
6.5.1.2	Inversión Diferida	59
6.5.1.3	Capital de Trabajo	60
6.5.2	Fuentes de Financiamiento	61
6.5.2.1	Recursos Particulares ó de Productores	61
6.5.2.2	Créditos Bancarios	62
6.6	Presupuesto de Ingresos y Egresos	63
6.6.1	Presupuesto de Ingresos	63
6.6.2	Presupuesto de Egresos	64
6.7	Evaluación Financiera	73
6.7.1	Tasa Interna de Retorno	73
6.7.2	Relación Beneficio-Costo	73
6.7.3	Valor Presente Neto	73
6.7.4	Capacidad de Pago	74
7.0	DISCUSION	75
7.1	Proceso Productivo	75
7.1.1	Obtención y Traslado de Postlarvas	75
7.1.2	Siembra de Postlarvas	75
7.1.3	Alimentación	76
7.1.4	Control de la Producción	78
7.1.5	Cosecha del Producto	85

7.2	Cantidades de Insumos, Materia Prima y Mano de Obra Requeridos Durante el Proceso	86
7.3	Estimación de las Cifras en las que se Basan las Metas de Producción	87
7.4	Evaluación Financiera	87
8.0	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
8.1	Conclusiones	90
8.2	Recomendaciones	91
9.0	LITERATURA CITADA	94
10.0	APENDICE	100

1.0 INTRODUCCION

El langostino en México representa en la actualidad uno de los -- recursos más atractivos, dadas su importancia económica y gran -- demanda a nivel nacional; sin embargo, la sobreexplotación a la -- que han estado tradicionalmente sujetas sus existencias silves- -- tres, aunada al aumento sostenido de la contaminación de su hábi- -- tat natural, han determinado un decremento sensible en sus ci- -- fras de explotación (Cuadro 1.1), por lo que las perspectivas en cuanto al incremento en su producción solo pueden establecerse so bre la base del cultivo de este recurso.

Por otra parte, a pesar de que el recurso se encuentra integrado por un cierto número de especies nativas, existe irregularidad en el abasto a los principales centros nacionales de consumo lo que lo convierte en un producto de "temporada", situación que solo po drá ser superada mediante el desarrollo de actividades para su -- cultivo que permitan garantizar, en la medida de lo posible, una oferta sostenida a través del tiempo.

Al respecto, es conveniente señalar que durante los últimos años esta actividad, como todas aquellas relativas al cultivo comer- -- cial de organismos acuáticos, ha cobrado un auge importante. Es- tos cultivos y en particular el del langostino no habían alcanza- do el éxito esperado, debido fundamentalmente a la falta de cono- cimiento de las bases técnicas y científicas que permitiesen ga- rantizar el mismo. Afortunadamente, el interés científico deriva do de numerosos ensayos y proyectos llevados a efecto por diver- -- sos autores, ha aportado un considerable acervo de información y experiencia en aspectos biológicos básicos como son: el comporta m iento de las especies (canibalismo, territorialidad, hábitos mi-

gratorios, ciclos reproductivos, etc.), así como las fases de -- que consta la metodología para su cultivo que permiten en la actualidad abordarlo con resultados altamente satisfactorios. Si bien en los aspectos anteriores se tiene información, es común -- que persista el desconocimiento generalizado sobre los altos rendimientos y rentabilidad que ofrecen los proyectos de esta naturaleza. Así en nuestro país hasta 1987 solamente operaban 14 unidades productoras de postlarvas y 48 granjas de engorda (Holtzschmit, 1988).

La acuicultura es una actividad multidisciplinaria que requiere de la participación de diversos especialistas; sin embargo, el -- biólogo asume en forma prioritaria la responsabilidad de la puesta en marcha y operación posterior del cultivo, por lo que se considera recomendable que intervenga directamente en la evaluación y desarrollo económico del proyecto, con una visión integral del manejo del recurso.

En función de estos datos y dada la necesidad de contemplar en -- forma conjunta tanto los aspectos biológicos y técnicos como los económicos en la elaboración de proyectos acuiculturales, la hipótesis del presente trabajo es mostrar al biólogo un ejemplo -- práctico del análisis financiero al que, el cultivo comercial de langostino en las condiciones socio-económicas de los pequeños -- y/o medianos productores nacionales, debe estar sujeto, a fin de certificar su rentabilidad, con el propósito de evitar su fracaso.

En este sentido se incursionó en el renglón inherente al uso de -- informática como instrumento de trabajo práctico y eficiente para la determinación de aspectos relativos a la operación misma de --

una granja tipo de engorda, para lo cual se ha diseñado un programa teórico de alimentación que permite establecer en forma -- aproximada su consumo. Este es un concepto fundamental tanto -- dentro del proceso productivo como en el aspecto de la economía en el funcionamiento de este tipo de proyectos.

Los resultados, por lo tanto, se refieren en primer término a una descripción de los aspectos más relevantes sobre el proceso productivo propiamente (biología y tecnología) y en segundo, a los -- aspectos económicos (inversión y financiamiento, ingresos y egresos y evaluación financiera) a ser considerados dentro de un análisis financiero que permita determinar la rentabilidad de este -- tipo de empresas.

2.0 OBJETIVOS

- Presentar los aspectos principales sobre la tecnología de cultivo del langostino Macrobrachium rosenbergii.
- Elaborar un programa teórico para determinar la cantidad mensual de alimento a ser proporcionada a los organismos en cultivo.
- Determinar la rentabilidad o análisis financiero de un -- proyecto tipo de engorda de esta especie.
- Orientar a productores potenciales interesados en incur-- sionar dentro de este campo de la acuicultura.

3.0 ANTECEDENTES

La explotación comercial del langostino a nivel mundial es una actividad que ha sido desarrollada por el hombre desde hace muchos siglos; sin embargo, no ha llegado a constituir una pesquería formal, debido a que se ha efectuado en forma artesanal. Además, ha sido realizada durante la época de lluvias, lo que la ha convertido en una actividad estacional propiciando una distribución restringida del recurso. Estos factores aunados a la gran aceptación del recurso en el mercado, han determinado la necesidad de desarrollar la tecnología para llevar a cabo su cultivo con la finalidad de contar con un suministro constante del producto y de compensar el decremento sostenido de las existencias naturales del recurso que, como se señaló anteriormente, ha sido resultado de la presión de pesca a la que han estado tradicionalmente sujetas y a los problemas derivados por el aumento de la contaminación de sus áreas naturales de distribución.

En cuanto al semicultivo de langostino, éste tuvo su origen en los países del Sur y Sureste de Asia. Esta técnica consistía en permitir la entrada o siembra de juveniles de langostino en estanques de poca profundidad o en arrozales, en los que se les dejaba crecer sin control hasta el momento de cosecharlos. Este método, además de tener serios inconvenientes en cuanto a la disponibilidad de juveniles procedentes del medio natural, plantea el problema representado por la heterogeneidad de las tallas de los mismos en el momento de su colecta y comercialización final.

El cultivo de larvas en condiciones controladas es relativamente reciente. Fue desarrollado exitosamente por Ling (1962, 1967, 1969), durante su estancia en el Instituto de Investigaciones Pes-

queras de Malasia en Penang, con la especie Macrobrachium rosenbergii o langostino malayo. Estos resultados siguen siendo aún referencias básicas dentro de este campo.

Posteriormente, se iniciaron los trabajos e investigaciones para llevar a cabo el cultivo intensivo también de langostino malayo, a cargo de Fujimura (1972, 1974), en el Departamento de Biología Acuática del Centro de Investigaciones Pesqueras Anuenue, Hawaii. Estos trabajos, además de aportar numerosas mejoras para los cultivos larvarios, establecieron las bases para el cultivo comercial de langostino en condiciones controladas.

Asimismo, numerosos trabajos sobre el cultivo comercial de langostino, han sido llevados a cabo por diversos autores, entre los que destacan Malecha (1983) y New y Singholka (1984). Tales investigaciones incluyen aspectos relativos a la alimentación y al cultivo en general.

En México, dentro de los pioneros en la actividad, cabe destacar a Villalobos (1982) y a Cabrera, Chávez y Martínez (1979), quienes han trabajado aspectos relativos al cultivo y biología de diversas especies de langostino, a Arana (1980), con sus trabajos experimentales sobre la cría de Macrobrachium americanum y a Choudhury (1970, 1971a, 1971b, 1971c), en relación a la descripción larvaria y ensayos para el cultivo de varias especies nativas de importancia comercial en nuestro país.

El cultivo del langostino del género Macrobrachium es, dentro de los avances tecnológicos que a acuicultura se refieren, uno de los más promisorios, tomando en cuenta que algunas especies de este género presentan cualidades que las hacen adaptables a dicho proceso tales como su alta fecundidad, su tasa de crecimiento y resis-

cia al confinamiento. Por otra parte su excelente calidad determina que tenga mucha demanda y una alta cotización en el mercado.

En México existen 11 especies de langostino pertenecientes al género Macrobrachium, de las cuales 4 poseen un importante valor comercial: Macrobrachium acanthurus (Wiegmann); M. carcinus (Linnaeus); M. americanum Bate y M. tenellum (Smith). Las dos primeras se encuentran en la vertiente del Golfo de México y las dos restantes a lo largo de la costa del Océano Pacífico.

A pesar de su excelente calidad y de su alto valor comercial no todas ellas son adecuadas para cultivarse, debido a que no reúnen las características necesarias que las hagan susceptibles de ser manejadas en condiciones controladas. Asimismo no se dispone de la información suficiente relativa a su biología, y la tecnología específica de cultivo. De acuerdo con Goodwin y Hanson (1975) -- Macrobrachium acanthurus y M. tenellum tienen un crecimiento más lento y M. carcinus presenta una tendencia al canibalismo y es -- más agresiva que M. rosenbergii, en condiciones de cultivo a altas densidades. Arana (1974) realizó en México algunos intentos para cultivar a nivel experimental el cauque M. americanum, detectando serios inconvenientes, por ejemplo: sus hábitos altamente agresivos y su fuerte tendencia a la migración; si bien estos problemas podrían ser resueltos, disminuyendo la densidad en los estanques de confinamiento y cercando éstos para evitar las agresiones y los desplazamientos de los animales. estas medidas representarían un gasto adicional que haría incosteable el cultivo comercial de esta especie.

A nivel mundial se dispone de información en relación a otras especies del género Macrobrachium tales como: M. idae; M. lanchestri:

M. malcolmsonii; M. rude y M. sintangense, cuyo cultivo reviste todavía algunos problemas manteniéndose por lo tanto en escala experimental o muy reducida (Goodwin y Hanson, 1975; Hanson y -- Goodwin, 1977).

De acuerdo con Bardach, Ryther, y Mc Larney (1972), Macrobrachium rosenbergii es la especie con mayor potencial de cultivo comercial debido a las limitaciones que presentan las especies nativas para ser cultivadas.

Esta especie es originaria del Sur y Sudeste de Asia, varias partes de Oceanía y algunas islas del Pacífico y ha sido importada en muchas zonas tropicales y subtropicales del mundo, siendo en la actualidad la más utilizada con fines de cultivo.

Fue introducida en Hawaii en 1965-1966, procedente de Malasia, -- donde Fujimura y Okamoto (1972) idearon un método para producción en masa de sus fases postlarvales, basados en la labor original -- de Ling (1969). Posteriormente, ha sido importada en casi todos los continentes con fines de reproducción y se cultiva en cantidades considerables en muchos países, comprendidos Hawaii, Honduras, Mauricio, Taiwan y Tailandia y se han instalado criaderos en muchos otros como Costa Rica, Indonesia, Israel, Malasia, México, -- Filipinas y Zimbabwe.

En cuanto a la tecnología para su cultivo, ésta ha sido ampliamente desarrollada en el ámbito internacional demostrando que el manejo de la especie no representa los inconvenientes de las nativas, habiendo sido introducida en nuestro país entre los años 1973 y -- 1974, existiendo ya en la actualidad un número considerable de granjas dedicadas tanto a la engorda de las postlarvas como a la producción de éstas, lo que permite vislumbrar las grandes perspectivas que ofrece dicha actividad en México.

4.0 METODOLOGIA

Para la elaboración de la presente tesis, se utilizaron por una parte, la información bibliográfica disponible y por la otra, la experiencia del autor, complementada con la de profesionales y -- técnicos en la materia. Además, con respecto a la técnica se da a conocer el sistema de "cosecha continua" por ser el más apropiada para este tipo de engorda.

En relación a este último punto, cabe mencionar el Programa Teórico de Siembra y Producción Escalonada con Sistema de Cosecha Continua (Cuadro 6.1.2.1.). Sobre la base de un valor óptimo de densidad de carga equivalente a 150,000 postlarvas por hectárea, según Hew y Singholka (1984) es posible determinar el número de organismos a ser periódicamente depositados y cosechados en las instalaciones de la granja. En función de las dimensiones de cada estanque (1.25 Ha) y del valor de densidad de carga citado se ajustó el programa de siembra y cosecha.

Asimismo, se realizó un programa teórico para determinar la cantidad mensual de alimento a ser proporcionada a los organismos en cultivo. Este programa ha sido elaborado a partir de un porcentaje promedio (6.5%) de la biomasa total estimada. De acuerdo con Sandifer, Smith, Jenkins y Stokes (1983) en las primeras etapas -- del crecimiento de las postlarvas, éstas requieren de una ración alimenticia diaria del orden del 12.5% de su biomasa y a medida -- que van creciendo esta proporción disminuye paulatinamente hasta -- alcanzar la talla comercial y requerir de una porción diaria de -- alimento del 1% de su biomasa, aproximadamente. El 6.5% de la biomasa total estimada en función del peso promedio de los organismos y el número de los mismos presentes en cada estanque determina la cantidad diaria de alimento que debe ser proporcionada.

Por otra parte, para la elaboración del análisis financiero del proyecto tipo de engorda elegido, se contó con orientación técnica la que aunada a la información especializada al respecto (López, 1975; Soto, Espejel y Martínez, 1985 y Taylor, 1985), hizo posible la determinación de los indicadores económicos y evaluación financiera que se incluyen.

Se usó una computadora marca BPM, modelo ST-Turbo y el programa - Lotus 123 versión 2.0, los cuales permitieron determinar eficientemente tanto los programas teóricos de siembra y cosecha continua y de alimentación, como los cuadros relativos a las variables económicas necesarias para establecer la rentabilidad del proyecto elaborado.

Uno de los indicadores que sirve de base para la medición de la efectividad financiera del proyecto es la Tasa Interna de Retorno y se calcula tomando como base el Estado de Pérdidas y Ganancias (Cuadro 6.7.1.1) y el Flujo de Caja (Cuadro 6.7.1.2.).

Estos resultados son multiplicados por el cociente que a continuación se indica y sumados anualmente:

$$\frac{1}{(1+i)^n}$$

en donde:

i = Porcentaje requerido para establecer el punto de equilibrio entre pérdidas y ganancias

n = Año

Otro de los indicadores es la Relación Beneficio-Costo, la cual - se calcula una vez que se hayan actualizado las cifras del flujo de efectivo, con la misma fórmula señalada anteriormente, a una - tasa del 12%, porcentaje marcado por el Banco. Esta relación se determina durante un período de 5 años.

Para establecer la rentabilidad del proyecto se cuantificó el - - monto de todos los conceptos involucrados, tanto a nivel de las - inversiones previstas como del programa de operación a ser desa- rrollados en forma mensual y/o anual de acuerdo a tabuladores vi- gentes en el momento de la realización del presente trabajo.

5.0 ASPECTOS GENERALES DE LA ESPECIE, DEL CULTIVO Y DE LA LOCALIZACION DE LA UNIDAD PRODUCTORA

5.1 Aspectos Biológicos

5.1.1 Distribución

La distribución original corresponde a la mayoría de las áreas -- tropicales y subtropicales de la región Indo-Pacífica, incluyendo el Este de Pakistán, India, Ceylán, Tailandia, Malasia, Burma, Indonesia, Filipinas, Camboya y Vietnam (Holthius, 1980). Actualmente como se mencionó en el inciso anterior, esta especie se encuentra ampliamente distribuida en muchos otros países.

En su área natural se le encuentra tanto en agua dulce como salobre, habita la mayoría de los ríos y es especialmente abundante -- en bajas extensiones, las cuales son influenciadas por las mareas. Se presenta también en lagos, en reservorios de agua, canales de irrigación y en algunos campos de riego.

Su distribución es variable y depende de factores de tipo climático principalmente, siendo la temperatura uno de los importantes, (John, 1957; Ling, 1962).

De acuerdo con John (Op. cit) la temperatura óptima para el desarrollo de la actividad normal de Macrobrachium rosenbergii queda -- comprendida dentro del intervalo de 29°C a 34°C. En el período de máxima temperatura durante el verano, se desplaza hacia la parte -- alta de los ríos, permaneciendo en la profundidad de las represas del sistema fluvial en el que habita. Por el contrario, si la temperatura del agua desciende por debajo de 26°C, el rango de mortalidad se incrementa considerablemente. Minamizawa y Morizane -- (1970) estiman que la temperatura óptima para obtener un mejor cre

cimiento es de 30°C.

La salinidad es otro factor que influye en la distribución de M. rosenbergii, afectando particularmente a las hembras fértiles y a las larvas, por fenómenos de osmorregulación.

La luz también los obliga a distribuirse en determinadas zonas en el cuerpo de agua en que se encuentren y aunque presenten un fototropismo positivo, rehuyen los rayos del sol directos (Ling, - - 1963).

Otros factores importantes son el oxígeno disuelto y el potencial de hidrógeno, que en bajas concentraciones afectan el crecimiento y la sobrevivencia sobre todo si se presentan conjuntamente en estas condiciones.

5.1.2 Ciclo de Vida

Las observaciones siguientes sobre el ciclo de vida del langostino M. rosenbergii, proceden de los trabajos de investigación de Ling, (1962, 1967 y 1969), excepto cuando se indica lo contrario.

En todas las especies del género Macrobrachium, existe un dimorfismo sexual marcado, siendo los machos más grandes y robustos -- que las hembras. Asimismo, el macho posee las quelas más largas y gruesas y una cabeza o cefalotórax mayor que el de las hembras, las que son sensiblemente más pequeñas; por otra parte, el macho presenta el abdomen compacto y en el caso de las hembras por debajo de éste existe un amplio espacio formado por la prolongación de la pleura abdominal y que funciona como cámara de incubación.

Las hembras alcanzan su madurez sexual rápidamente, pudiéndose encontrar hembras ovígeras desde los 11 a 12 cm de talla y 4 meses de edad. La reproducción se encuentra en función de la temperatura, cesando durante el período invernal, si éste está bien delimitado, o prolongándose durante todo el año con un máximo en verano si las temperaturas se mantienen más o menos estables.

En cuanto a las condiciones y/o características generales del proceso de reproducción, éste se lleva a cabo en áreas próximas a -- los estuarios o aguas salobres de las desembocaduras de los ríos. El apareamiento se efectúa poco después de que la hembra ha mudado, depositando el macho el semen, en forma de masa gelatinosa o espermatóforo que queda adherido a la parte inferior de la región torácica de aquella. Pocas horas después la hembra oviposita los óvulos que son fertilizados al salir y se alojan en la cámara de incubación situada en la parte inferior de su porción abdominal.

El tiempo de cortejo y apareamiento tarda aproximadamente 30 minutos. El desove se realiza entre las 6 y 20 horas después del apareamiento, portando la hembra los huevecillos por un lapso que nunca excede las tres semanas.

El número de huevecillos de cada puesta se encuentra en función de, entre otras cosas, el tamaño y grado de madurez de las hembras llegando a ser de entre 80,000 y 100,000.

En cuanto al período de incubación de los huevecillos, éste ha sido determinado en condiciones de laboratorio de entre 18 y 23 días aproximadamente, a una temperatura de 28°C.

Una vez que se lleva a cabo la eclosión total de los huevecillos,-

la que se prolonga por espacio de 6 horas en promedio, emergen miles de pequeñas larvas las que miden aproximadamente 3 mm de longitud (figura 5.1.2.1). Estas larvas deberán pasar por 11 mudas o estadios larvarios diferentes (figura 5.1.2.2.), hasta alcanzar la fase de postlarvas, durante las cuales van incrementando su talla, como será anotado con posterioridad. Todos estos estadios son de hábitos planctónicos y nadadores activos, tendiendo a desplazarse en grupos, por lo general, cerca de la superficie del agua; este hábito gregario desaparece generalmente a los diez días, (Uno y Soo, 1969).

Las larvas durante su desarrollo metamórfico requieren de agua -- salobre de 12 a 15⁰/oo de salinidad, pudiendo llegar a sobrevivir en el agua dulce de los ríos o arroyos por espacio de no más de 4 o 5 días. Se ha observado que las larvas que han sido criadas en agua dulce mueren al cabo de este tiempo. (Sandifer y Joseph, 1976).

El desarrollo larvario es completado entre 30 y 35 días a una temperatura promedio de 28°C, pudiéndose prolongar a temperaturas menores.

Al completar la última etapa de su desarrollo larvario, los langostinos pasan al estado de postlarva modificando completamente sus hábitos, siendo ya su aspecto el de un organismo adulto.

En esta fase de su ciclo de vida, miden entre 0.7 cm y 1 cm y se dirigen al fondo donde se desplazan por locomoción o a nado, pudiendo permanecer en agua salobre por espacio de una semana o dos antes de iniciar la migración hacia aguas de menor salinidad o dulces.

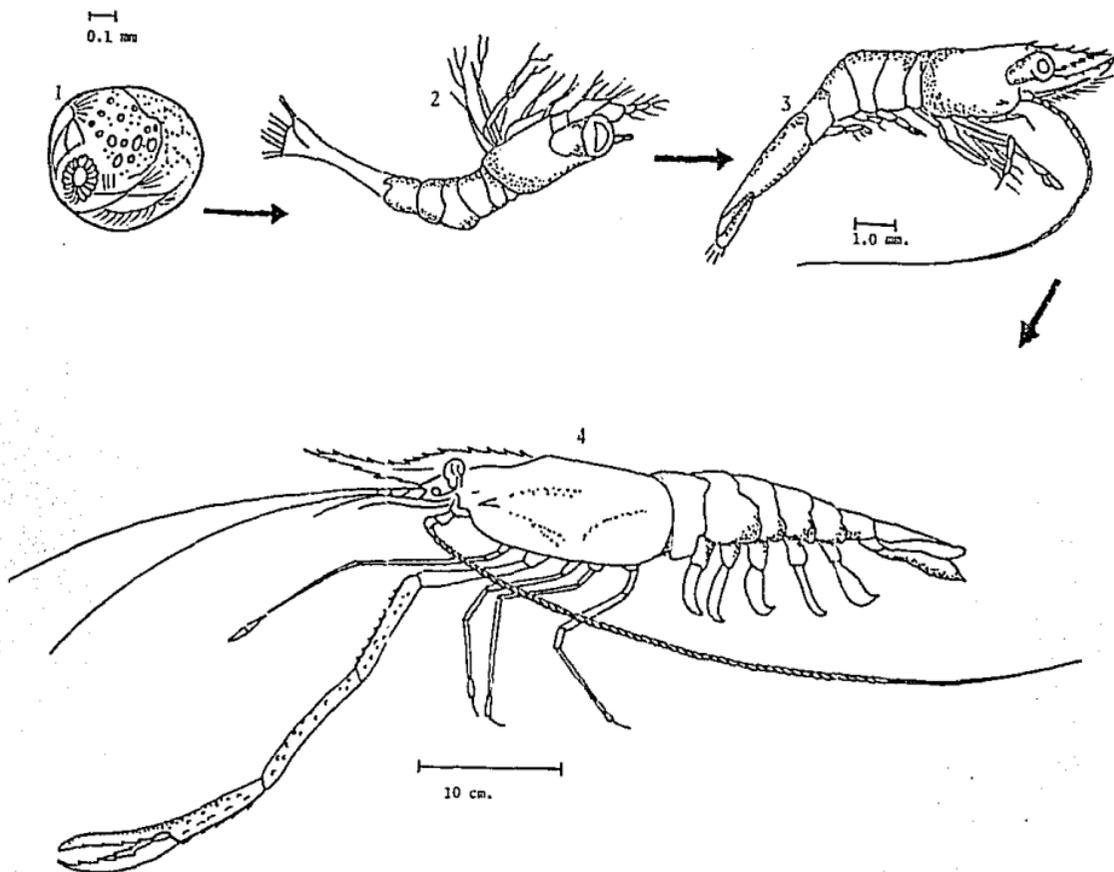


FIGURA 5.1.2.1 CICLO DE VIDA

1) Huevo; 2) Larva; 3) Postlarva-Juvenil; 4) Adulto

Tomado de New y Singhoika (1982)

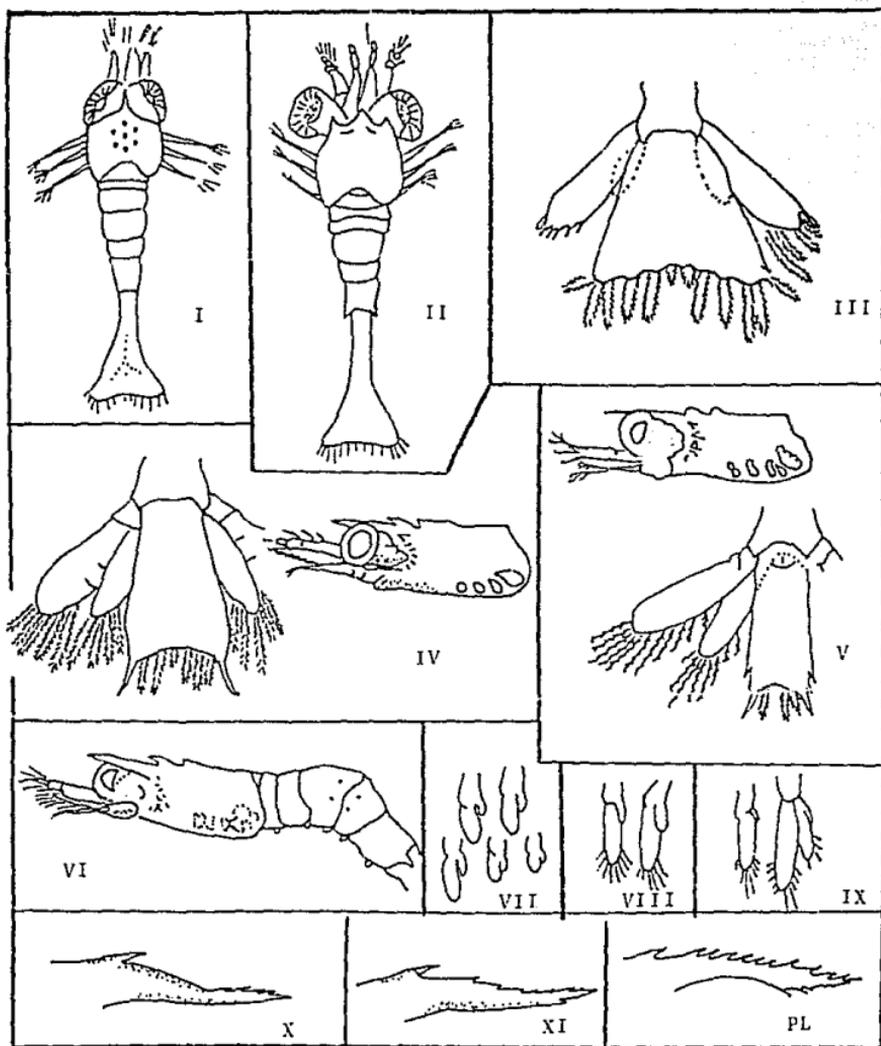


FIGURA 5.1.2.2 Estadios Larvarios de *M. rosenbergii*
Tomado de Holtschmit (1988)

Es a partir de este momento que su crecimiento es muy rápido, el que se lleva, como en el caso de todos los crustáceos, a base de mudar o desprender su exoesqueleto o caparazón en forma periódica, siendo éstas más frecuentes entre más jóvenes sean los langostinos, llegando a alcanzar las postlarvas hasta 5 cm en lapsos de dos meses.

La frecuencia de muda se encuentra en función de la temperatura, la que debe mantenerse próxima o sobre el rango citado para la especie, que oscila entre 28 y 30°C. Asimismo el crecimiento o mudas también dependen de la cantidad y calidad del alimento llegando a registrar problemas, principalmente en los machos adultos, ya que, como resultado de una alimentación deficiente, cesan su crecimiento y por ende las mudas no se presentan.

Por otra parte, es conveniente señalar que la muda tanto en condiciones silvestres como de confinamiento en cultivo, es una de las etapas más críticas para estos organismos, ya que al quedar desprovistas de su cubierta protectora natural quedan indefensos y pueden llegar a ser devorados por sus congéneres, por lo que deben de contar con áreas de refugio.

Su índice de crecimiento es relativamente rápido pudiendo llegar a alcanzar en condiciones óptimas, hasta entre 50 y 60 g en promedio en estanques de cultivo como talla de cosecha, durante un ciclo anual.

Los juveniles machos y hembras de langostino en las primeras etapas de desarrollo presentan un índice de crecimiento aproximadamente similar, decreciendo en el caso de las hembras al alcanzar la talla de 14 cm y 80 g de peso, llegando a ser casi nulo al alcan-

zar una talla de 15 cm y 100 g de peso. Los machos continúan creciendo hasta cerca de los 200 g.

Otro de los factores que reviste gran importancia para el desarrollo de estos organismos, se encuentra representado por el oxígeno disuelto, ya que por tratarse de habitantes de aguas corrientes sus requerimientos de este elemento son altos, llegando incluso a niveles de saturación, situación que en condiciones de confinamiento masivo puede determinar problemas en el caso de registrarse abatimientos bruscos de sus niveles por efecto de altas temperaturas en combinación con el manejo de los estanques - en cuanto al uso de fertilizantes y a la dotación de alimento suplementario a los ejemplares en crecimiento o engorda.

5.1.3 Hábitos Alimentarios

Macrobrachium rosenbergii es una especie omnívora sumamente voraz que come con mucha frecuencia (Ling, 1967). En condiciones naturales se alimenta principalmente a base de organismos acuáticos - como lombrices, insectos y sus larvas, pequeños crustáceos y moluscos. En ausencia de alimento vivo pueden comer pequeños fragmentos de materia orgánica principalmente procedente de peces, crustáceos y moluscos, o pueden llegar a ingerir partículas de material vegetal ricas en almidón provenientes de semillas, frutas, etc. Cuando el alimento es escaso llegan a atacarse entre sí, registrando cierto grado de canibalismo.

Es una especie de hábitos nocturnos, por lo que su alimento lo obtiene principalmente durante este período, permaneciendo ocultos en el transcurso del día.

Durante el estado larvario y en función de sus hábitos planctónicos, se alimentan de organismos integrantes del zooplancton, incluyendo rotíferos, copépodos y otros crustáceos pequeños, algunos gusanos y larvas de invertebrados acuáticos.

5.2 Aspectos Generales del Cultivo.

Dentro de los diferentes sistemas establecidos en acuicultura para la producción de organismos se encuentran dos tipos principales: El "cultivo de ciclo completo", cuya acción se ejerce sobre todo el ciclo biológico de los organismos al lograr el control sobre las diferentes fases que la integran, como son: la reproducción, la obtención de crías, el alevinaje, la engorda y la cosecha. Por otra parte, el "cultivo de ciclo incompleto" o "semicultivo" cuando solo es posible controlar algunas de las fases del mismo, como puede ser la reproducción y obtención de huevos y crías, o simplemente el crecimiento de crías obtenidas por compra o recolecta del medio natural, a lo cual se le llama también "engorda".

En relación con el control que se pueda ejercer sobre el medio -- ambiente se tienen los sistemas extensivo, semi-intensivo e intensivo.

Se le llama "sistema extensivo" a aquel en el que se tiene un nulo control sobre el medio, por lo cual las crías son sembradas en embalses a muy baja densidad en función del alimento natural disponible, por lo que la productividad es baja.

El sistema "semi-intensivo" se da en el momento en que se ejerce -

alguna acción sobre el medio a fin de incrementar la producción - como puede ser la fertilización de los estanques.

El "sistema intensivo" es aquel en el que, por medio de un control mayor sobre el medio, como la adición de fertilizantes, alimento complementario o suplementario, recambios de agua y sistemas de - aireación, es posible obtener altas producciones, con el manejo - de mayores densidades de organismos.

5.2.1 Determinación de la Metodología

Existen dos opciones sobre la técnica de manejo general de los estanques en producción conforme a un sistema de engorda intensiva de langostino, las cuales son las técnicas de "cosecha total" y -- de "cosecha continua".

La técnica de "cosecha total", consiste en la extracción total de los langostinos al término del periodo de engorda, utilizando redes o vaciando el estanque cuando éstos han alcanzado la talla comercial. Posteriormente, los estanques son vaciados por completo y tratados antes de ser nuevamente sembrados (New y Singholka, -- 1984).

La técnica de "cosecha continua" es un sistema de engorda en el - que los estanques son explotados en forma constante. En este caso los estanques no son vaciados para la cosecha ni ésta se hace en - forma total, sino que para la venta se realiza una extracción pe--riódica y selectiva de aquellos langostinos de talla mayor, utili--zándose redes de malla abierta que permiten filtrar aquellos orga--nismos que aún no han alcanzado la talla comercial, los que conti-

núan su crecimiento en el estanque.

Esta técnica presenta ciertas ventajas sobre la anterior, como - -
son:

- La posibilidad de separar los organismos de más rápido crecimiento para la venta y así dar mayor espacio a los restantes, con el consiguiente incremento en la productividad del estanque.
- La optimización del uso del estanque en cuanto a su capacidad productiva, al no existir períodos muertos durante el año.
- La posibilidad de comercializar el producto en forma escalonada durante el año, estabilizando así su distribución y precio. De esta forma la colocación del producto en el mercado es más fácil al reducirse el volumen de venta, y, en forma simultánea, se garantiza al comprador un suministro constante en el tiempo.
- La "siembra" del número de postlarvas es mucho menor, con lo que se reducen los riesgos por mortalidad total que suelen ser altos en esta etapa.
- La reducción de los costos por bombeo y por fertilización ya que no se requiere de un vaciado total del estanque por cada ciclo de producción.

5.3 Aspectos Básicos de Localización de la Unidad Productora

5.3.1 Agua

Para criar langostino desde la fase postlarval hasta que alcanzan el tamaño comercial se usa agua dulce. Sin embargo Popper y Davidson (1982), han utilizado experimentalmente agua parcialmente salada, entre 12^o/oo y 25^o/oo, con buenos resultados. Pero en vista de que los registros citados proceden de la experimentación y no de actividades comerciales es preferible el empleo de agua dulce.

La calidad y el suministro eficiente del agua, son factores críticos que deben ser tomados en cuenta para la selección del lugar.

New y Singholka (1984), indican que el crecimiento del langostino es mucho menor en agua dura por lo que se recomienda emplazar la granja en lugares donde la dureza sea inferior a 150 ppm. Asimismo, establecen los siguientes registros como criterios provisionales para el agua destinada al cultivo de langostino.

pH	7.0 - 8.5
Temperatura:	18°C - 34°C (óptima: 29-31°C)
Oxígeno Disuelto:	>75 por ciento de saturación

En relación con la calidad del agua, ésta tiene que estar libre de elementos tóxicos, como zinc, cobre, hierro e insecticidas, entre otros. Esto se puede lograr empleando agua de pozo. Por otro lado, debe estar libre también de depredadores tanto como sea posible, para lo cual se recomienda el uso de filtros. El agua subterránea es la preferida para el cultivo de langostino, debido a su

calidad química y por la ausencia de depredadores. Si no es posible disponer de ella, puede emplearse agua de superficie (ríos, lagos, embalses, canales de riego, etc), pero deben tomarse en cuenta los riesgos que su uso implica.

Por otra parte, es importante considerar que se requiere de un suministro eficiente de agua para llenar los estanques así como para mantener un flujo permanente. Además es necesario compensar las pérdidas que se presentan por efecto de la filtración y de la evaporación.

Las pérdidas por filtración dependen de las características del suelo, principalmente de su permeabilidad y pueden ser mínimas cuando el nivel freático es alto. Suelen ser grandes si el estanque está mal construido.

Las pérdidas por evaporación dependen de la radiación solar, el viento y la humedad relativa y quedan determinadas por las características climáticas del lugar.

5.3.2 Electricidad

La energía necesaria para mover el agua en una granja puede proceder de diversas fuentes, incluida la propia agua (gravedad y flujo), viento, electricidad, gasolina, petróleo y madera para quemar.

En la práctica casi todas las granjas emplean bombas eléctricas o accionadas por motores de combustión interna para suministrar agua a los estanques, vaciarlos o cambiar el agua.

De acuerdo con la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos - - (1986) el sistema eléctrico para una granja de 10 Has requiere - de un transformador de 40 KVA, 220 Volts, el cual conduce la -- energía de baja tensión a la zona de oficinas y a la estación de bombeo. Para esta última se requiere adicionalmente de un arran-- cador.

5.3.3 Características del Suelo

Los estanques para langostino deben construirse en suelos con - - buenas características de retención de agua. Los suelos permea-- bles muy arenosos o con una mezcla de grava y arena no son adecuá-- dos, a menos que el nivel freático sea alto y las tierras vecinas estén siempre inundadas. Los suelos de limo o arcilla o una mezcla de ambos con una pequeña porción de arena suelen tener buenas características de retención de agua. El contenido de arcilla no debe exceder un 60% ya que los que contienen más se resquebrajan - durante la estación seca y por lo tanto se recomienda tomar mues-- tras del suelo para analizarlas con el fin de clasificarlo y co-- nocer sus propiedades químicas y físicas.

Además se deben hacer reconocimientos topográficos para evaluar la - pendiente del terreno y estudios para determinar la manera más eco-- nómica de construir los estanques y remover la tierra.

New y Singholka (1984) sugieren que el sitio tenga una ligera pen-- diente (no más de 2%) y que los estanques puedan llenarse (natu-- ralmente o con una presa) y vaciarse por gravedad, asimismo, que no se construya en lugares expuestos a catástrofes naturales peric-- dicas, como inundaciones, huracanes, corrimiento de tierras, etc..

5.3.4 Mercado

Para que una granja tenga éxito es requisito fundamental la existencia de un mercado para su producto. El tamaño, naturaleza y situación del mercado es lo primero que se ha de tomar en consideración al seleccionar el lugar, y los resultados obtenidos al respecto son los que, determinarán la manera en que ha de proyectarse y administrarse la granja.

6.0 RESULTADOS

6.1 Proceso Productivo

A continuación se indican las diferentes fases en que se divide el proceso de producción dentro de una granja de engorda de langostino:

- Preparación de estanques rústicos
- Llenado de estanques
- Fertilización
- Transporte y siembra de postlarvas
- Alimentación
- Control de la producción
- Muestras biométricas
- Análisis y control de la calidad del agua
- Análisis preliminar de la fuente de agua
- Sistemas de monitoreo y equipo
- Regulación del flujo de agua y control de niveles
- Aireación
- Control de malezas acuáticas
- Control de la erosión
- Control de competidores y depredadores
- Vigilancia
- Profilaxis
- Cosecha

Estas fases quedarán agrupadas en los siguientes incisos:

6.1.1. Obtención y Traslado de Postlarvas

Las postlarvas se adquieren por compra en algunos de los centros de producción particulares o del sector público, distribuidos en el país.

Para este fin, se han venido desarrollando estos centros, desde hace algunos años, tanto en la costa del Golfo de México como en la del Pacífico (Cuadro 6.1.1.1)

De dichos centros productores de postlarvas los que han sido seleccionados son: "El Carrizal" en Coyoaca de Benítez, Gro., que las vende a \$19.00 cada una (agosto de 1988). Otro productor en la zona del Pacífico es "Acuagranjas, S.A.", en el Estado de Colima y vende sus postlarvas a \$27.00. Por la costa del Golfo se encuentra el centro productor "Langostinos Asiáticos" en Tampico, Tamps. En el Estado de Veracruz se tiene a "Acuacultura, S.A. de C.V.", con precio de postlarvas de \$40.00 cada una, aunque en este caso se ofrecen organismos con dos meses de desarrollo.

Ahora bien, y en relación con el transporte de las postlarvas, és te se realiza siguiendo la misma técnica usada para el traslado de crías de peces, es decir por medio de "transportadores" o contenedores metálicos o cajas de unicele, colocándose en ellos una bolsa de plástico con agua en un tercio de su volumen en las que se meten las postlarvas a la densidad adecuada (entre 125 y 250 postlarvas por litro para un viaje de hasta 16 hr), y se infla la bolsa con oxígeno en sus dos tercios restantes, cerrando el extremo de la bolsa, con ligas.

6.1.2 Siembra de Postlarvas

Antes de proceder a la siembra de postlarvas es necesario preparar los estanques adecuadamente para garantizar la estancia de los langostinos durante todo el período de engorda, para lo cual se tratarán con cal cuya cantidad depende de la naturaleza del suelo de éstos (New y Singholka, 1984). Después se llenarán procurando que el agua esté libre de depredadores y posibles competidores.

Posteriormente, el estanque debe ser fertilizado en forma inicial en proporción de 45 Kg/Ha (Desarrollo Agropecuario el Coyote, - 1988), con fórmula NPK 20-20-5 y subsecuentemente en forma mensual con una dosis menor de 25 Kg/Ha. Después de la fertilización y cuando el agua adquiera una coloración verdosa dentro del rango de 20 a 30 cm de visibilidad al Disco de Secchi, se podrá realizar la siembra de postlarvas. Para asegurar una adecuada siembra de postlarvas se requiere llevar un buen control sobre el número de éstas. La estimación de este número se obtiene por medio de un cálculo basado en el peso unitario, es decir que si se conoce el peso unitario y se pesan 100 gramos de postlarvas se conocerá el número total de estos 100 gramos, con buena aproximación.

Por otra parte, las postlarvas requieren de un período de aclimatación antes de ser "sembradas" en los estanques, el cual se puede lograr a base de una igualación de temperaturas entre el agua de transporte y la de los estanques. La forma más sencilla consiste en colocar las bolsas de transporte sin abrir, dentro del agua de los estanques durante el tiempo necesario para igualar las temperaturas. Una vez logrado ésto, se abren las bolsas y se

realiza un recambio gradual de agua con el nuevo medio hasta que se haya logrado el recambio total (Sarver, Malecha y Onizuka, -- 1982).

En cuanto a las dimensiones de los estanques, la literatura señala como intervalo óptimo entre 0.5 y 2.0 Has pudiendo ser mayores, sin embargo y en función del abatimiento del costo que los estanques de pequeño tamaño representan y el alto grado de dificultad para la operación de los grandes, se recomiendan estanques de - - 1.25 Has como el límite óptimo entre la rentabilidad y la facilidad del manejo y operación.

Sobre la base de un valor óptimo de densidad de carga equivalente a 150,000 postlarvas por hectárea según New y Singholka (1984), es posible determinar el número de postlarvas a ser periódicamente depositadas en las instalaciones de la granja. De acuerdo con un Programa Teórico de Siembra y Producción Escalonada con Sistema de Cosecha Continua (Cuadro 6.1.2.1.), se establecen en función de las dimensiones de los estanques, el número de postlarvas que deben ser "sembradas" y el número de organismos que son cosechados mensualmente. De esta manera el cálculo se realiza sobre la base de 187,500 postlarvas iniciales por estanque de 1.25 Has, cuya edad es de 1 a 2 meses.

También de acuerdo al sistema de producción seleccionado y al programa teórico enunciado, se necesitan realizar resiembras periódicas, a fin de compensar la disminución de ejemplares por la cosecha una vez que se inicia ésta. Las operaciones de cosecha deben llevarse al cabo en forma ininterrumpida mensualmente a partir del séptimo mes de realizada la primera siembra y a todo lo largo del proceso. La segunda siembra debe ser desarrollada al décimo mes

de la primera, a una densidad menor del orden del 50% de la primera. La tercera siembra y siguientes, se realizan 6 meses después de la anterior implicando valores de densidad promedio del orden de 93,750 postlarvas por cada 1.25 Has.

Para lograr una distribución más adecuada de los langostinos dentro de los estanques existe un sistema barato que consiste en - utilizar separadores fabricados con material de desecho, como --- bolsas de polietileno tejido, tipo costal de azúcar o de alimento para aves los cuales son descosidos y unidos entre sí, para formar lienzos de 1.50 m de ancho con longitud igual a la de cada estanque. En su parte inferior llevan un cable de polietileno -- con pesas y en la parte superior otro cable con flotadores, cada 50 cm, utilizando para ello, botellas de polietileno de desecho - de 1/4 de litro de capacidad con tapón.

6.1.3 Alimentación.

En México existen casas comerciales que recientemente han introducido en sus líneas de producción alimentos balanceados específicos para langostinos, como son Purina de México y Albamex.

De éstas, la primera no se encuentra en la actualidad en disponibilidad de abastecer pequeñas cantidades, debido a que sólo se prepara el alimento sobre pedido en volúmenes mayores a los que se requieren para el caso, por lo que se recurre al uso del alimento de Albamex.

CUADRO 6.1.3.1.

COMPOSICION DEL ALIMENTO BALANCEADO PARA
LANGOSTINO

FABRICA	TIPO	FORMULA	PORCENTAJES
Albamex	Langostino	Humedad	12.0
		Proteínas	25.0
		Grasa	3.5
		Fibra	5.0
		Extracto libre de nitrógeno	-
		Cenizas	10.0

Dada la necesidad de contar con una base que permita prever el orden aproximado de alimentación o tasa de alimentación requerida - para cada una de las etapas de crecimiento de la población en cultivo, se ha elaborado en forma teórica un programa para la alimentación en un estanque de 1.25 Has (Cuadro 6.1.3.2), en donde se establece el cálculo del suministro mensual de alimento. Este programa está basado en el número y el peso de los organismos presentes en un tiempo determinado o biomasa, para lo cual se consideran dos tasas de mortalidad, la primera que se registra durante los primeros seis meses a partir de la realización de la siembra de los ejemplares, y que equivale al 50% de la población inicial y la segunda que será la registrada por concepto de las cosechas mensuales de los organismos de talla comercial, a lo largo de los doce meses que se prolonga esta operación y que corresponde al 50% restante del número inicial de organismos sembrados.

El peso individual de los organismos presentes en el estanque se ha determinado de acuerdo a la curva de crecimiento esperada según New y Singholka (1984) y Holschmit (1988), para llevar a cabo el registro mensual de la biomasa total mediante el ajuste al incremento en peso de los ejemplares en engorda y al número total esperado por cada grupo de clase talla particular (Figura -- 6.1.3.3).

El suministro diario promedio está representado por el 6.5% aproximado de la biomasa total existente por estanque, descontando -- las pérdidas por mortalidad natural y por cosecha y considerando la incorporación de nuevas postlarvas periódicamente como resultado de las operaciones de resiembra. Los resultados son llevados a lapsos de 30 días y corresponden a las cifras de alimento mensual, las que se presentan en el cuadro de alimentación, todo ello tomando en cuenta condiciones ambientales óptimas y estables.

Se considera que este Programa de Alimentación corresponde a una aproximación de la dieta a ser suministrada a los langostinos y -- servira de base para calcular costos mensuales o periódicos. Sin embargo, es recomendable en la práctica llevar un control diario y observación sobre sitios fijos de suministro de alimento, con -- el objeto de verificar y ajustar el consumo con pruebas de incremento diario sobre la tasa fijada hasta que haya sobrante, lo que indicará el punto ligeramente arriba del mencionado, que será regulado al día siguiente. De esta manera se podrá lograr un equilibrio entre el suministro recomendado y el consumo real.

También con respecto a la alimentación y dadas las características rústicas de los estanques es importante la fertilización de los -- mismos, por lo que se propone el uso de compuestos de tipo inorgá-

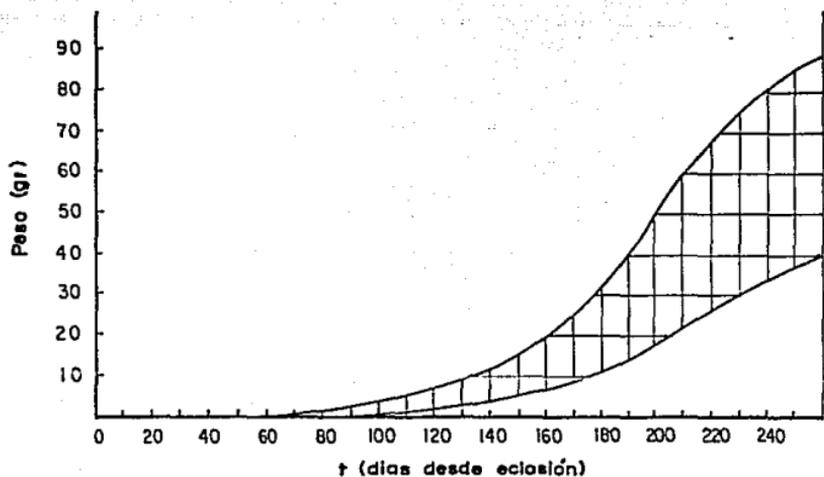


FIGURA. 6.1.3.3 CURVA DE CRECIMIENTO
 TÍPICA DE LANGOSTINO
 EN ESTANQUERIA RÚSTICA
 (TOMADO DE HOLTSCMIT, 1988)

nico, NPK 20-20-5. Se requiere de una dosis inicial de 45 Kg/Ha y posteriormente 25 Kg/Ha por mes. Esta última cantidad, como en el caso del alimento debe ser ajustada en función de los resultados obtenidos sobre la marcha, de tal manera que una vez que la densidad fitoplanctónica alcance un valor de entre 20 y 30 cm de visibilidad, medida por el Disco de Secchi, la fertilización debe ser disminuída o por el contrario, si la transparencia es mayor, entonces la fertilización debe incrementarse paulatinamente.

6.1.4 Control de la Producción

Las medidas de control que se requieren tomar durante el proceso de producción son las siguientes:

- Control de la Calidad del Agua y Regulación de su Flujo

Se requiere de un monitoreo periódico a juicio del técnico a cargo, sobre las condiciones de cada estanque. Se deben controlar varios parámetros ambientales, siendo los principales: O₂ disuelto, pH, temperatura, turbidez y productos tóxicos como amonio y nitritos.

El suministro del flujo de agua continuo a los estanques se da -- por medio de canales a cielo abierto y con caídas, a fin de incrementar la concentración de O₂. El flujo continuo es del orden de 4 l/seg/Ha.

- Aireación
- Control de Malezas Acuáticas
- Control de Depredadores y Competidores

- Tasa de Mortalidad Esperada

Una vez realizada la siembra, se considera una mortalidad total de un 50% durante todo el periodo de engorda hasta la cosecha.

Dentro del control de la producción también se requiere determinar el porcentaje de mortalidad esperada en cada una de las fases del proceso, comenzando desde el traslado de las postlarvas. En este caso, si el transporte se efectúa desde una zona cercana a no más de 4 horas, se considera una mortalidad del orden del 5% (Arana, Com. Pers., Agosto 1988). Si el transporte es a mayor distancia puede llegar hasta un 15%, dependiendo de las condiciones en que se realice esta operación, razón por la cual se debe prevenir esta pérdida calculando el número de organismos suficientes para la siembra.

- Tasa de Crecimiento Esperada

De acuerdo a la distribución teórica de crecimiento de la población de langostino en estanques rústicos a la densidad correspondiente, indicada en el cuadro 6.1.2.1, y con relación a la distribución de frecuencias de las tallas de machos y hembras (Fujimura, 1974), es posible establecer clases-talla dentro de la población a través del tiempo.

Primero, es posible establecer que un 20% de la población corresponde a organismos de rápido crecimiento (principalmente machos dominantes), los que en un promedio de 8 meses alcanzan la talla comercial de 14 cm y 45 g con una tasa de incremento mensual de 5.63 g de peso y de 1.75 cm de talla.

En segundo lugar se tiene al grueso de la población que corresponde a un 60% (machos subdominantes y hembras de crecimiento rápido) que en un promedio de 12.5 meses alcanzan el peso comercial, con una tasa de incremento mensual en peso de 3.6 g y en talla de 1.12 cm.

Por último se tiene a los organismos de más lento crecimiento que corresponden a otro 20% de la población, representados por hembras principalmente, que alcanzan el peso comercial de 45 g a los 17 meses en promedio y que presentan una tasa de incremento mensual en peso de 2.65 g y en talla de 0.82 cm.

- Profilaxis
- Vigilancia
- Control de Datos

6.1.5 Cosecha del Producto

En lo que se refiere al volumen de producción a ser obtenido como resultado de las operaciones de cosecha, en el cuadro 6.1.5.1., se establecen los resultados en cuanto a las cifras que, de acuerdo al programa de siembra y producción escalonada con el sistema de cosecha continua son obtenidos en términos de peso promedio mensual.

6.2 CANTIDADES DE INSUMOS, MATERIA PRIMA Y MANO DE OBRA REQUERIDOS DURANTE EL PROCESO.

De acuerdo con la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos-CON--SULTEC (1986), y en relación a la producción estimada del orden - de 30 ton por año, dentro de un sistema de producción escalonada o de cosecha continua, se requiere de un flujo de agua estimado - en 100 l/seg, aunque esta cifra pueda variar dependiendo de las - condiciones de los niveles de evaporación y filtración en los estanques.

Con respecto al alimento, en el cuadro 6.2.1, se presentan los - cálculos de la cantidad de alimento a ser suministrado teóricamen- te durante los primeros cinco años de operación de la granja. Di- chos cálculos varían considerablemente en función de los cambios - en el número de organismos presentes y de su peso promedio, en -- las primeras etapas de operación llegando a estabilizarse sensi-- blemente a mediados del tercer año de iniciado el proceso de pro- ducción.

También dentro del renglón de insumos requeridos para la opera- ción de la granja se deben considerar los fertilizantes del tipo inorgánico fórmula NPK-20-20-5, cuyo suministro debe realizarse - como ya se mencionó, a razón de una dosis inicial de 45 Kg/Ha de estanquería y subsecuentemente 25 Kg/Ha mensualmente.

De acuerdo a dichas cifras, el suministro de fertilizantes se en- contraría conformado mensual y anualmente de la siguiente forma:

CUADRO 6.2.2.
REQUERIMIENTOS DE FERTILIZANTES

AÑO	MES	CANTIDAD (Kg)
0	7	450
	8-12	1,250
TOTAL AÑO 0		1,700
1	1-12	3,000
2	1-12	3,000
	etc	etc

FERTIMEX puede surtir los componentes de ésta fórmula.

Además se requiere de un tratamiento como medida de profilaxis y para neutralizar la acidez del suelo. Para ello es necesario vaciar los estanques cada 3 años y aplicar en el fondo, cal apagada en proporción de 1 ton/Ha.

También dentro de los insumos es importante considerar la materia prima, representada por las postlarvas, las cuales, de acuerdo al Programa Teórico de Siembra y Producción Escalonada con Sistema de Cosecha Continua (Cuadro 6.1.2.1), ascienden a 1'500,000 organismos por año, es decir 750,000 postlarvas para cada una de las dos siembras anuales.

De acuerdo a este desglose, los estanques son sembrados a las densidades antes señaladas y las postlarvas pueden ser adquiridas en la Empresa Acuicultura, S.A. de C.V., localizada en el Estado de Veracruz.

Con respecto a la mano de obra, para el año 0 correspondiente a los primeros 6 meses de puesta en marcha de la granja, se requiere de: un biólogo, un piscicultor, dos veladores y una secretaria.

6.3 Estimación de las Cifras en las que se Basan las Metas de Producción

6.3.1 Número Inicial de Organismos

Como ya ha sido señalado y de acuerdo al sistema de cultivo seleccionado, a continuación se establecen los requerimientos de número inicial de organismos o postlarvas para cada una de las siembras a ser ejecutadas en cada uno de los 8 estanques de la granja y cada una de las fechas determinadas para el efecto (dos por año).

CUADRO 6.3.1.1
 PROYECCION DEL NUMERO INICIAL DE ORGANISMOS
 (Postlarvas)

AÑO	SIEMBRA	MES	Nº DE ORGA NISMOS	TOTAL ANUAL EN CADA ESTAN.	TOTAL ANUAL EN 8 ESTAN .
0	1	7	187,500	187,500	1'500,000
	2	4	93,750		
1	3	10	93,750	187,500	1'500,000
	4	4	93,750		
2	5	10	93,750	187,500	1'500,000
	etc	etc	etc	etc	etc

De acuerdo a dichas cifras se establece que durante cada ciclo se requiere de un número total de 1'500,000 postlarvas a ser distribuidas en dos lapsos a partir del año 1.

6.3.2 Tasa de Mortalidad Esperada por Fase

Dada la naturaleza del proyecto que nos ocupa y como se señaló anteriormente, la mortalidad esperada asciende a un valor único a -- ser registrado durante todo el proceso, la que de acuerdo a la experiencia acumulada en el desarrollo de la tecnología para el cultivo, corresponde al 50% de la población introducida inicialmente en los estanques.

6.3.3 Número Final de Organismos

A continuación se establecen las cifras del número de organismos a ser cosechados como resultado de las operaciones del cultivo.

CUADRO 6.3.3.1.

PROYECCION DEL NUMERO FINAL DE ORGANISMOS

CICLO ANUAL DE PRODUCCION	Nº DE SIEM-BRA	Nº INICIAL DE ORGANISMOS	Nº FINAL DE ORGANISMOS
0	1	1'500,000	750,000
	2	750,000	375,000
1	3	750,000	375,000
	4	750,000	375,000
2	5	750,000	375,000
	etc	etc	etc

6.3.4. Proyecciones de la Producción

También sobre los resultados aportados por el Programa teórico de siembra y producción de langostino con cosecha continua, a continuación se presentan las cifras de producción anual a ser obtenidas para cada uno de los ciclos anuales.

CUADRO 6.3.4.1

PROYECCION DEL VOLUMEN DE PRODUCCION ANUAL DE LANGOSTINO

CICLO ANUAL DE PRODUCCION	PRODUCCION ANUAL (Kg)
1º	37,128
2º	30,384
3º	33,760
4º	33,760
5º	33,760
etc	etc

De acuerdo a dichas cifras la producción anual de la granja corresponde, en el primer año, a la cosecha a ser llevada a cabo a partir del 1er mes del año 1 hasta el 12º del mismo, más la cosecha correspondiente a la 2ª siembra que se debe llevar al cabo durante los últimos 3 meses del primer año. Por esta razón y dado que en este primer ciclo la siembra se lleva a cabo a su máxima densidad de carga, se obtiene una producción máxima de 37,128 Kg de langostino de un peso promedio de 45 g.

Para el año 2 se obtienen como producción las cosechas correspondientes a los primeros 9 meses de la 2ª siembra más la cosecha realizada a partir del 4º mes de la 3ª siembra, así como los primeros 3 meses correspondientes a la 4ª siembra, obteniendo una producción de 30,384 Kg.

Es a partir del año 3 de producción, en el que se obtienen cifras totales que se mantienen constantes en los siguientes años, ya que son cosechadas las mismas cantidades de organismos correspondientes a 3 siembras para cada año, obteniendo una producción anual de -

33,760 Kg de langostino.

6.3.5 Rendimientos

En función de las cifras de producción anual proyectadas, los valores de rendimiento promedio quedan conformados como sigue:

CUADRO 6.3.5.1.

PROYECCION DEL VALOR DE RENDIMIENTO PROMEDIO ANUAL
DE PRODUCCION DE LANGOSTINO

CICLO ANUAL DE PRODUCCION	HAS	RENDIMIENTO (Ton/Ha)
1	10	3,71
2	10	3,04
3	10	3,38
4	10	3,38
5	10	3,38

Al respecto es conveniente señalar que las cifras de rendimiento señaladas para el tercer año y siguientes, del orden de 3.38 ton/Ha, quedan establecidas sobre la base del sistema de cosecha continua y el manejo intensivo de las instalaciones las que, además de encontrarse dotadas con sistemas de aireación, cuentan con circulación continua del agua de los estanques y el control adecuado de los organismos a fin de evitar posibles pérdidas por canibalismo,-

dadas las densidades a ser manejadas.

6.3.6. Ingresos

Los ingresos a ser obtenidos como resultado de la operación de la granja han sido establecidos tomando en cuenta el precio promedio que alcanza el producto en la actualidad en granjas similares localizadas en el sitio denominado Las Fuentes, Edo. de Morelos, -- que es de alrededor de \$35,000.00 por Kg de langostino para el mes de Octubre de 1988.

Es en función de lo anterior que el ingreso anual de la granja -- queda integrado de la siguiente forma:

CUADRO 6.3.6.1

INGRESOS ANUALES POR CONCEPTO DE LA VENTA DEL PRODUCTO

CICLO ANUAL DE PRODUCCION	PROD. ANUAL (kg)	INGRESOS (\$)
1º	37,128	1,299'480,000.00
2º	30,384	1,063'440,000.00
3º	33,760	1,181'600,000.00
4º	33,760	1,181'600,000.00
5º	33,760	1,181'600,000.00
etc	etc	etc

6.4 Equipamiento y Obra Civil

6.4.1 Equipo Requerido

El equipo requerido para el adecuado funcionamiento de la granja se desglosa a continuación:

Equipo de Bombeo:

- Bomba de 35 H.P. de 100 l/seg de capacidad
- Motobomba de 5 H.P.

Aireación:

- 16 Aireadores marca Aire-O₂ de 1/2 H.P. de potencia

Transporte y Recepción:

- 1 Vehículo tipo camioneta Pick-up de 3 ton de capacidad - equipado con 2 transportadores o contenedores de fibra de vidrio de 500 l de capacidad cada uno.
- 2 Agitadores eléctricos de 12 v.
- 30 Transportadores de metal o unicef de 30 l de capacidad con asas laterales.

Equipo para Monitoreo Sistemático de la Calidad del Agua de los Estanques y Control de la Producción:

- 3 Termómetros (máxima, mínima y normal)
- 1 Potenciómetro portátil
- 1 Oxímetro automático
- 1 Tanque pequeño de oxígeno con manómetro
- 1 Balanza de reloj (20 Kg de capacidad)
- 1 Balanza granataria (2 Kg de capacidad)

Cristalería:

- 1 Lote que comprenda: vasos de precipitado, vidrios de reloj, cajas de Petri, matraces Herlen Meyer, pissetas, pissetas, goteros, buretas, tubo de vidrio y tubos de ensayo.

Reactivos y Medicamentos:

- 1 Lote que incluya: verde malaquita, sulfato de cobre, formol, acriflavina y Karmex.

Artes de Pesca:

- 2 Chinchorros de 50 m de largo por 2 m de altura, con bolsa o copo central, construidos en monofilamento de plástico de 17 libras de resistencia, con malla de 5 cm de nudo a nudo (malla estirada) con línea de flotadores y línea de plomos. Flotadores cilíndricos de 75 mm de diámetro dispuestos a cada 25 cm de distancia y contrapesos de plomo de 60 g en la relinga inferior a cada 25 cm.
- 1 Chinchorro playero de las mismas dimensiones anteriores pero con malla de 1 cm de nudo a nudo.
- 2 Atrarrayas del mismo material con malla de 1 cm.
- Redes de cuchara de diferentes tamaños.

Otros Materiales y Equipos:

- 2 Carretillas.
- Lienzo hecho de costales de azúcar (de polietileno), cosidos o engrapados, de 9,856 m de largo x 1.50 m de ancho, cortados en tramos de 112 m.

- 30 Tinajas de plástico.
- 30 Cubetas de plástico de 20 l cada una.
- Rollo de cable de polietileno trenzado de 1/4" de grueso (9,856 m de largo).
- Rollo de cable de polietileno trenzado de 1/8" de grueso (9,856 m de largo).
- 15,000 frascos vacíos de desecho, de 1/4 de l cada uno con tapa.
- 150 Tramos de varilla corrugada de 1.50 m. de altura y -- 1/4" de diámetro, pintados con pintura epóxica azul.
- 8 Cedazos de plástico de 7 cm de diámetro de malla fina.
- 8 Cedazos de plástico de 12 cm de diámetro.
- 8 Cedazos de plástico de 20 cm de diámetro.
- Tramos de tubos de cartón de desecho (centros de rollos de tela, linoleum, etc. de 10 cm. de diámetro) impermeabilizado con pintura epóxica, asfalto, etc., de 40 cm de largo cada uno, para refugio de langostinos, con cable delgado y flotador de unicef para su localización (el mayor número posible).

6.4.2. Obra Civil

Las instalaciones requeridas para esta granja de engorda de langostino, con capacidad de 33.8 ton de producción, son las siguientes:

- Estanquería Rústica con Superficie Inundada de 10 Has.

En función de la mayor economía y operatividad de las instalacio--

nes es importante tomar en cuenta un equilibrio, a fin de que éstas no se disparen en sus costos y por otra parte resulten de fácil operación hasta donde esto sea posible.

Con base en diferentes estudios se ha logrado determinar que los estanques de pequeño tamaño, de 0.5 Ha o menos, son muy funcionales pero resultan muy costosos en su construcción, mientras que - estanques de más de 2 Has, aunque económicos, son de difícil manejo y requieren de terreno muy plano para su construcción.

Por lo tanto y en función de lo anterior, se puede definir el tamaño óptimo de los estanques en 1.25 Has, por lo que se requieren 8 estanques de esta superficie para contar con las 10 Has de superficie inundada.

En cuanto a la forma de los estanques, los rectangulares son los más funcionales, sin embargo los cuadrados resultan más económicos. por lo que en este caso y con el objeto de reducir los costos de construcción, se debe sacrificar un poco el aspecto de operación.

La profundidad de los estanques debe ser de un promedio de 1.05 m con un mínimo de 0.80 m y un máximo de 1.30 m.

Asimismo, el fondo de los estanques debe ser suficientemente liso, sin bordos ni otros obstáculos que puedan dificultar las manio- - bras de la cosecha mediante el uso de las redes.

Además, los bordos de los estanques deben tener por lo menos 50 cm más de altura por arriba del nivel máximo de agua y la pendiente - interna y externa de los bordos debe ser de por lo menos 2:1, si - el material es arcilloso y deben ser adecuadamente compactados an-

tes de ser usados con el fin de evitar posibles filtraciones. -- Una vez construidos, deben ser revestidos con gramíneas del tipo del "zacate" o "pastos ganaderos" de crecimiento lateral a fin de evitar su erosión.

La corona de los bordos debe ser transitable para vehículos de tipo Pick-up por lo menos en alguno de los lados del estanque y los demás tendrán por lo menos 1 m de anchura para el uso del personal y transporte de redes y alimento.

La obra de alimentación de agua de los estanques debe estar provista de un sistema de mallas para evitar la introducción de organismos ajenos al cultivo.

La obra de descarga de los estanques más simple, consiste en colocar tubos de descarga abatibles a un nivel inferior al nivel mínimo del fondo del estanque.

Por otra parte se requiere colocar un tubo de "descarga de demasías" a 30 cm por debajo del nivel de la corona, protegido con malla fina para evitar la pérdida de langostinos.

- Canales y Tubería

La obra de conducción de agua a los estanques debe contar con canales y tubería económicos y funcionales, que permitan alimentar ya sea por gravedad o bombeo a los mismos adecuadamente.

Los canales de descarga, deben ser construidos a un nivel inferior al nivel mínimo de los estanques, con capacidad de descarga por lo menos de 2 estanques, simultáneamente.

- Tejabán para Tendido de Redes

Se requiere de un techado rústico de 15x15x3 m con espacios laterales libres, para el secado de las redes.

- Pilas de Recepción y Selección

Se considera necesario construir dos pilas de 10x10x0.80 m de tabique y concreto, con aplanado interior y pintura epóxica, con tubería para 5 l/seg cada una. Esta unidad debe contar con techado rústico y es útil tanto para la recepción de las postlarvas, como para el manejo final de la producción en forma previa a su comercialización.

- Casa Habitación para el Vigilante

Se requiere de una pequeña casa rústica con el mínimo indispensable, como una recámara, estancia, cocina e instalación sanitaria.

- Almacén de Alimento

Según la necesidad de alimento requerida en la granja, en forma mensual, de acuerdo al programa de producción se necesita de un almacén con capacidad máxima de 11 ton estibado hasta la mitad de la altura total del muro. En este caso, como base de cálculo se toma en cuenta un almacenamiento máximo de 1 mes de alimento para evitar el deterioro en la calidad del mismo.

Para este almacén, se debe construir un cuarto aislado de la hume-

dad, de 6 m de largo por 5 m de ancho y 3 m de altura promedio. - Debe contar con una sola puerta de acceso y ventanales en la parte superior de los muros para iluminación y ventilación sin que la radiación solar sea directa. Asimismo, debe evitarse el acceso a roedores e insectos, por lo que las puertas y ventanas tienen que contar con la protección necesaria.

- Bodega de Equipo

Se requiere contar con una bodega de 5x8x2.5 m para almacenar - - equipo, redes e implementos necesarios para la operación de la -- granja.

- Oficina y Laboratorio

Es necesaria una pequeña oficina de control, con área anexa de - laboratorio, cuya superficie puede ser de alrededor de 20 m2.

- Obras de Protección

Las instalaciones deben estar protegidas mediante un cerco de ma- lla ciclónica o en su defecto postería y alambre de púas.

6.5 Inversión y Financiamiento

Una vez determinados los volúmenes de producción e identificadas - las instalaciones para la granja, se procede a cuantificar los re- cursos necesarios para la adquisición de equipo y la adaptación de

instalaciones. Asimismo se estima el capital de trabajo, los costos y gastos de operación que se requieren durante el funciona- - miento de la granja una vez ejecutado el proyecto. Para ello, - se han utilizado los precios corrientes a septiembre de 1988, - - excepto cuando se indica lo contrario.

Por otra parte, se determinan las condiciones crediticias estable- - cidas por las instituciones financieras existentes, de acuerdo a los esquemas de tasas de interés vigentes en el momento actual, - con el objeto de establecer la rentabilidad de un proyecto de la naturaleza del que nos ocupa.

6.5.1 Plan de Inversiones

6.5.1.1 Inversión Fija

La inversión fija comprende el conjunto de bienes que son necesari- - os para la materialización del proyecto, los cuales son adquiridos en su mayor parte durante la etapa de instalación de la granja.

La cuantía de cada uno de los rubros integrantes de la inversión - - fija varían dependiendo de la naturaleza de cada uno de ellos como a continuación se indica, de acuerdo a los índices de actualiza- - ción de Nacional Financiera, 1988.

Se considera una superficie mínima de terreno de 15 Has para la -- construcción de la estanquería, bordos de los estanques e instalaciones de apoyo tales como, bodega de alimento e implementos, laboratorio, oficinas y caseta de vigilancia.

El costo del terreno ha sido establecido de acuerdo a estándares en cuanto a precios de terrenos en zonas rurales del interior del país que es de alrededor de \$2'450,000.00/Ha lo que determina un costo total de \$36'750,000.00 por este concepto.

El concepto de terracerías que comprende las operaciones para el acondicionamiento del terreno alcanza una cifra de alrededor de - \$117'350,000.00.

Este concepto se refiere al trazo y limpieza del terreno, así como al movimiento de tierra, es decir a la excavación para conformar bordos de estanques. Asimismo, en este renglón se incluyen - la excavación para los drenes, el relleno compacto en bordos de - estanques y el relleno de drenes.

El concepto representado por el sistema de abastecimiento, el - - cual incluye el equipo de bombeo, la perforación de un pozo de -- hasta 20 m de profundidad a fin de obtener las condiciones de calidad necesarias para la granja, tubería de asbesto-cemento, cajas distribuidoras, canales de abastecimiento, cajas disipadoras, y - piezas especiales tales como válvulas, codos y reducciones alcanza un importe estimado de \$66'826,000.00.

En cuanto al sistema de drenaje, su construcción sirve para el desagüe en la limpieza de los estanques en forma periódica. Para ha cer este rubro se requieren tuberías, cajas de desagüe, atraques - de concreto, zampeado y estructuras de control de cemento. Su costo total asciende a un valor estimado de \$20'600,000.00.

Para dotar la granja de energía eléctrica, se requiere d eun siste ma eléctrico que incluya un transformador de 40 KVA, 220 Volts alta y baja tensión, enfriado en aire, una línea de conducción en ba

ja tensión con tubo de asbesto, cableado y registros eléctricos - y un arrancador para bomba con capacidad de 35 KVA. De acuerdo a las estimaciones realizadas, su valor asciende a \$7'693,000.00.

Ahora bien, dentro de las instalaciones complementarias se toman en cuenta las bodegas de alimento y equipo, oficinas, caseta de - vigilancia, instalación sanitaria, motobomba de 5 H.P., arranca- - dor e interruptor de navaja, cercado de alambre, pilas de selec- - ción y tapanco rústico de madera. El monto total estimado para - este concepto es de alrededor de \$25'759,000.00.

En relación al equipo de proceso y operación se deben tomar en -- cuenta los conceptos necesarios para la operación de la granja, - como un vehículo, artes de pesca, equipo de laboratorio, equipo - de monitoreo y tinas, redes de cuchara y otros implementos. El - costo aproximado es de \$53'815,000.00.

A partir de la estimación de costos de los rubros anteriores se - deduce que la inversión por concepto de todas las instalaciones y equipo requeridos asciende a \$328'793,000.00.

Adicionalmente se contempla un porcentaje del 35% por concepto de indirectos y utilidades el cual resulta de \$115'078,000.00 y otro 10% para imprevistos, \$32'879,000.00, lo que arroja una inversión fija de \$476'750,000.00.

CUADRO 6.5.1.1.1.

INVERSION FIJA

C O N C E P T O	IMPORTE (Miles de Pesos)
Terreno	36,750
Terracerías	117,350
Sistema de Abastecimiento	66,826
Sistema de Drenaje	20,600
Sistema Eléctrico	7,693
Instalaciones Complementarias	25,759
Equipo de Proceso y Operación	53,815
Costo Directo de la Granja	328,793
Indirectos y Utilidades (35%)	115,078
Imprevistos 10%	<u>32,879</u>
Inversión Total	476,750

6.5.1.2 Inversión Diferida

Además de la inversión en instalaciones y equipo, es necesario considerar los desembolsos que se requieren por concepto, de inversiones diferidas cuyo importe está destinado a cubrir los gastos pre-operativos, o sea los gastos hechos por anticipado para la elaboración y puesta en marcha de la granja, tales como: comisión de - - apertura de los préstamos de avío y refaccionario, (1.5% del monto total del préstamo) y pagos de concesiones por derechos de explotación y trámites legales cuyo monto se ha estimado en \$5'000,000.00

y para cubrir los gastos de mano de obra, materias primas y otros insumos durante la puesta en marcha de la granja, para lo que se estima una inversión de \$10'000,000.00.

Además se considera un renglón de recuperación de pérdidas que -- corresponden a los gastos de operación, fijos y generales que se generan durante el año 0, y que deben ser diferidos y amortiza-- dos durante 5 años a razón del 20% como lo marca la Ley del Im-- puesto sobre la Renta, dado que en ese año no se tienen ingresos, por lo que la inversión diferida asciende a un valor total estimá do de \$161'808,000.00

6.5.1.3 Capital de Trabajo

Para llevar al cabo la cuantificación del capital de trabajo (re-- ferirse al inciso 6.6.2) se toman en cuenta aquellos recursos -- que permitan la operación continua del proyecto, es decir aque-- llos gastos derivados del pago de mano de obra, adquisición de la materia prima y diversos insumos corrientes, los que se dividen -- en dos rubros: efectivo en caja e inventarios.

El efectivo en caja se estimó en \$19'862,000.00, para el año 0, y de \$43'391,000.00 para el año 1, que representan tres meses en -- cuenta corriente, para el pago de sueldos, gastos de administra-- ción y hacer frente a otros pagos y gastos de operación, como se -- observa en el cuadro 6.5.1.3.1.

Como costo de inventarios, se considera el acopio de materias -- primas e insumos auxiliares para mantener a la granja en condicio-- nes de operación continua considerando al igual que en el rubro ar

terior un equivalente de 3 meses de operación, obteniendo un desembolso de \$21'949,000.00 para el año 0, y \$57'161,000.00 para el año 1.

En resumen, la inversión global para el año 0, asciende a - - - \$739'110,000.00, de los cuales \$476'750,000.00 corresponden a la inversión fija, \$161'808,000.00 a la inversión diferida y - - - \$41'811,000.00 para el capital de trabajo, requiriendo únicamente para el año 1 un desembolso de \$100'552,000.00 (Cuadro 6.5.1.3.2).

6.5.2 Fuentes de Financiamiento.

El análisis de las fuentes de recursos económicos está encaminado a determinar los fondos necesarios para la materialización del -- proyecto, así como también a establecer las condiciones estipuladas por las fuentes crediticias para hacer llegar los recursos hacia la granja.

Los recursos económicos provendrán de dos fuentes de financiamiento, es decir, de recursos particulares y de créditos bancarios.

6.5.2.1 Recursos Particulares o de los Productores

El monto necesario de los recursos propios o aportación de capital de socios, depende de los lineamientos del Banco otorgante del - - préstamo. En este caso, el Banco Pesquero y Portuario (BANPESCA) es el indicado para proyectos de esta naturaleza y de acuerdo con las bases del financiamiento, los recursos propios deben corresponder al 30% de la inversión total. Este capital debe ser apor-

tado por los accionistas y puede obtenerse también de las utilidades no distribuidas y de las reservas de depreciación no reinvertidas en la empresa.

Asimismo, es importante señalar que los accionistas deben contar con los recursos necesarios para hacer frente a los pagos mensuales del primer año de los créditos ya que por una parte, los intereses no se capitalizan y por la otra no se tienen aún ingresos por concepto de las ventas del producto.

6.5.2.2 Créditos Bancarios

La Institución Financiera aporta dos créditos, es decir, el crédito refaccionario y el de avío. El préstamo máximo es del 70% del capital requerido para la compra de equipo, adaptación de instalaciones y capital de trabajo.

El plazo concedido para el pago del capital es de 5 años para el préstamo refaccionario con 1 año de gracia, y de 2 años para el de avío con 6 meses de gracia. Los intereses son de 43.5% anual, es decir, el 109% del C.P.P. que para octubre de 1988, era de 39.9%. El pago se efectúa mes con mes, por lo que las amortizaciones están calculadas mensualmente.

Además, se debe cubrir una comisión por apertura de crédito de 1.5% anual por anticipado y por una sola vez, y una comisión por vigilancia del 1.5% anual, pagadera en forma mensual y sobre saldos insolutos.

Cabe señalar que el pago de ambas comisiones se hace por separado,

por lo tanto no se capitalizan en los cálculos de los créditos.

Los montos de los créditos, así como la aportación de capital se muestran en el cuadro 6.5.2.2.1.

Resumiendo, el monto del crédito refaccionario es de - - - - - \$333'725,000.00 y se requiere a lo largo del primer semestre del año 0, periodo que se considera necesario para la adaptación de - las instalaciones y la adquisición de equipo.

Para el crédito de avío se estiman dos etapas de financiamiento, - en la primera etapa se solicita al Banco un préstamo de - - - - - \$23'462,000.00 a partir del primer semestre del año 0, una vez -- iniciadas las instalaciones. En la segunda etapa se pide un crédito de \$46'925,000.00 como complemento del anterior, a mediados del año 0.

En los cuadros 6.5.2.2.2 y 6.5.2.2.3, se presentan los montos y - los intereses desglosados de los créditos refaccionario y de avío, respectivamente. En el cuadro 6.5.2.2.4, se muestra el resumen - de los mismos.

6.6 Presupuesto de Ingresos y Egresos

6.6.1 Presupuesto de Ingresos

Los ingresos del proyecto se encuentran integrados en forma exclusiva por los volúmenes de producción, de aquí que éstos se cuantifiquen de acuerdo con la proyección del volumen de venta del producto de acuerdo al programa previsto, sobre la base del precio promedio del mismo que en la actualidad se obtiene en las granjas de --

cultivo de la especie a nivel nacional. Para ello se contempla fundamentalmente la venta directa del producto a los consumidores institucionales, en estado fresco a pie de granja a un precio estimado de \$35,000.00 por kilogramo.

Los ingresos deberán empezar a percibirse desde el año 1, 7 meses después de terminadas las instalaciones de la granja. (Cuadro - - 6.6.1.1.).

A partir del tercer año, una vez alcanzada la capacidad de diseño de la granja que es de 33.8 ton de langostino por año, los ingresos ascenderán a un valor total de \$1,181'600,000.00 anuales.

6.6.2. Presupuesto de Egresos

El presupuesto de egresos se desglosa en tres diferentes rubros: - costos variables de producción, cargos fijos de inversión y gastos generales.

Los costos variables de producción se encuentran representados -- por aquellos involucrados directamente en la engorda y venta del - langostino y varían de acuerdo con el volumen de producción de la siguiente manera:

Materia Prima

La materia prima, es decir las postlarvas de langostino requerida para la operación del proyecto se establecen en el programa de producción y cosecha continua descrito en el inciso 6.1.2, y ascienden a los siguientes valores:

CUADRO 6.6.2.1.
COSTO DE LAS POSTLARVAS

PERIODO	Nº POSTLARVAS	COSTO DE LAS POSTLARVAS (Pesos)
Año 0		
Mes 7	1'500,000	60'000,000
Total	1'500,000	60'000,000
Año 1 y siguientes		
Mes 4	750,000	30'000,000
Mes 10	750,000	30'000,000
Total	1'500,000	60'000,000

El costo aproximado de cada una de las postlarvas es de 40 pesos lo que determina un egreso total anual de \$60'000,000.00.

Cabe mencionar que para fines de cálculo se considera que la granja iniciará operaciones a principios del segundo semestre del año 0, una vez terminadas las instalaciones cuya construcción se estima tendrá una duración de 6 meses.

Alimento

Como en el caso anterior, en el inciso 6.1.3, se presenta el calendario de alimentación teórico en el que se establecen los volúmenes de alimento a ser proporcionados anualmente.

El precio por tonelada de alimento balanceado para langostino asciende a un valor de \$1'000,000.00 por tonelada, de tal forma que el costo total por este concepto ascenderá anualmente a las siguientes cifras:

CUADRO 6.6.2.2.

COSTO DEL ALIMENTO

	CANTIDAD EN KILOGRAMOS (kilogramos)	COSTO DEL ALIMENTO (Pesos)
Año 0	12,816	12'816,000
Año 1	136,032	136'032,000
Año 2	119,880	119'880,000
Año 3	128,944	128'944,000

Fertilizantes

En forma complementaria al suministro de alimento balanceado se fertilizan los estanques a razón de 25 Kg/Ha, de tal forma que el costo por este concepto asciende a una cifra anual de - - - - - \$1'012,980.00, estimada sobre la base de un valor actual de alrededor de \$337,660.00 por tonelada de producto (NPK 20:20:5).

Reactivos y Medicamentos

En este concepto se incluyen todos los productos químicos necesarios para el control de plagas y enfermedades como: antibióticos, fungicidas, etc.

Se considera un costo de \$25,000.00 por kilogramo, requiriendo de acuerdo con la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos (1986) - 100 Kg/año, lo que arroja un costo total de \$2'500,000.00.

Gasolina

La gasolina se empleará para el transporte de los insumos de la granja que se hará en una camioneta Pick-up, para lo cual se estima un gasto de 300 l/mes o 3.600 l/año, a \$500/l, lo que resulta en un costo anual de \$1'800,000.00

Energía Eléctrica

En este renglón se considera el gasto del equipo de bombeo, es decir dos bombas con una potencia de 35 y 5 H.P. respectivamente.

La carga conectada para 40 H.P. es de 32.6 KW, por lo tanto el gasto será de 32.6 KW/hr ó 782.4 KW/día.

Considerando que las bombas trabajan un tercio del año, se tiene un gasto efectivo de 122 días, lo que se traduce en un total de 95,452 KW al año.

De acuerdo con la tarifa 8 de la Comisión Federal de Electricidad vigente en septiembre de 1988, se tiene un costo por demanda máxima al mes de \$11,598.59, más \$58.02 por kilowatt de energía consumida.

El producto del consumo de 7,954 KW/mes por el costo de \$58.02 se traduce en un gasto de \$461,491.00 mensuales, más \$11,598.59 de -

demanda máxima a un costo de \$473,090.00 por mes.

Adicionalmente se considera un gasto del 25% por concepto de alumbrado y suministro de energía para el equipo de laboratorio, lo que deriva en un costo total de \$591,363.00 mensuales, \$7'096,356.00 anuales.

Hielo

Se requiere de hielo molido para conservar el langostino que será enviado al mercado, considerando una proporción de una tonelada de producto por una de hielo.

El precio del hielo en escama es de \$75,000.00 por tonelada, y en relación a la producción de 33.8 ton de langostino al año, se obtiene un costo de \$2'532,000.00 por este concepto.

Mantenimiento

Para tener en buenas condiciones de trabajo tanto las instalaciones como el equipo, se considera un costo por mantenimiento, cuyo monto se estima sobre la base de un porcentaje de la inversión, variando para cada rubro de acuerdo a las condiciones de operación a que estén sujetos. A continuación se muestran los costos por este concepto:

CUADRO 6.6.2.3
COSTOS POR CONCEPTO DE MANTENIMIENTO

CONCEPTO	INVERSION (Miles \$)	PORCENT. (%)	COSTO DE MANT. (Miles de \$)
Obra Civil	137,950	3.0	4,138
Equipo de Pesca	7,315	10.0	731
Equipo de Laboratorio	13,000	10.0	1,300
Equipo de Transporte	33,500	7.5	2,512
Instalaciones Complementarias	25,759	5.0	1,288
Sistema de Abastecimiento	74,519	10.0	7,451
TOTAL			17,420

Mano de Obra

La mano de obra requerida para el funcionamiento de la granja es - de un biólogo, un piscicultor y un velador para el año 0, y de un - biólogo, dos piscicultores, dos veladores y una secretaria a partir del año 1.

Los montos de los sueldos, así como las prestaciones se muestran a continuación:

CUADRO 6.6.2.4
COSTOS POR CONCEPTO DE SUELDOS

CONCEPTO	SUELDO MENSUAL (Miles de Pesos)	SUELDO ANUAL (Miles de \$)
Año 0		
Biólogo	2,000	12,000
Piscicultor	800	4,800
Velador	300	<u>1,800</u>
Subtotal (1/2 año de sueldo)		18,600
Prestaciones (40%)		<u>7,440</u>
Total		26,040
Año 1		
Biólogo	2,000	24,000
Piscicultor (2)	800	19,200
Velador (2)	300	7,200
Secretaria	600	<u>7,200</u>
Subtotal		57,600
Prestaciones (40%)		<u>23,040</u>
Total		80,640

Imprevistos

Como imprevistos se consideran las posibles contingencias que pudieran presentarse durante la operación de la granja para lo que se toma un 5% del total de los costos de operación y de administración, lo que resulta de \$6'724,000.00 para el año 0, y de - - - \$18'491,000.00 a partir del año 3 de operación.

Los cargos fijos son una consecuencia de la inversión y, por lo -- tanto, tienden a permanecer constantes, identificando para la gran -- ja los siguientes:

Depreciaciones y Amortizaciones

Las depreciaciones de equipo e instalaciones se determinan de -- acuerdo a las tasas fiscales establecidas por la Secretaria de Ha -- cienda y Crédito Público, las que ascienden a \$27'656,000.00, -- anuales de acuerdo con el cuadro 6.6.2.5.

Con respecto a las amortizaciones, se consideran los rubros de: -- Comisión de apertura, permisos y legales y por último lo referente a la puesta en marcha, que no se traducen en activos tangibles y -- que se amortizan a una tasa estipulada en la Ley del Impuesto so -- bre la Renta, como se aprecia en el cuadro 6.6.2.6. Así mismo se incluye la recuperación de pérdidas correspondiente al 20% de to -- dos los gastos del año 0.

Seguros

Para proteger a la granja de siniestros, ésta se asegura con el 2% del total de la inversión fija, excluyendo el valor de los terre -- nos, obteniendo un costo anual del orden de \$8'800,000.00

Como gastos generales, se toman en cuenta aquellos necesarios para poner a la venta el producto y lograr una operación rentable. Se incluyen en este renglón los gastos administrativos, los gastos fi -- nancieros, los impuestos y el reparto de utilidades.

Los gastos administrativos incluyen los egresos por concepto de --

sueldos de personal de contabilidad, compras, gastos de mantenimiento y suministros de oficina, comunicaciones, etc. Estos gastos ascienden a \$16'243,000.00 para el año 0, y \$59'080,000.00 a partir del año 3, lo que representa el 5% del total de los ingresos por ventas.

En los gastos financieros se contempla, para la proyección de egresos, el monto de los intereses anuales.

Con relación a los impuestos, éstos se calculan sumando los gastos de operación, los gastos administrativos, los gastos financieros, las depreciaciones y las amortizaciones y la suma se resta de los ingresos. Al resultado se le aplica el 42.0%, conforme a lo estipulado en la Ley del Impuesto sobre la Renta.

En cuanto al reparto de utilidades, éste como en el caso anterior tiene el mismo cálculo, con la diferencia de que al resultado se le aplica el 10%.

Proyección de Egresos

El presupuesto de egresos se estima con base en el programa tentativo de producción, junto con el balance de materiales requeridos en la granja. Los costos inherentes a la granja se dividen en costos variables de producción, cargos fijos de inversión y gastos generales, siendo para el año 0 de \$141'205,000.00 (cuadro 6.6.2.7), llegando a incrementarse en el año 1 a \$995'390,000.00, disminuyendo al final del período debido al decremento en el pago de intereses de los créditos a \$864'973,000.00.

6.7 Evaluación Financiera

En este inciso se presentan los indicadores económicos que sirven de base para la medición de la efectividad financiera del proyecto es decir, la Tasa Interna de Retorno, la Relación Beneficio-Costo, así como el Valor Presente.

6.7.1 Tasa Interna de Retorno

Para la medición de la eficiencia de la inversión, se determina su Tasa Interna de Retorno, tomando como base el estado de Pérdidas y Ganancias (Cuadro 6.7.1.1), y el de Flujo de Caja (Cuadro 6.7.1.2). La Tasa Interna de Retorno, como se muestra en el cuadro 6.7.1.3 - es del 78.59% anual.

6.7.2 Relación Beneficio-Costo

Para determinar la proporción entre las utilidades previstas y el monto de los recursos que es necesario invertir para llevar a cabo el proyecto, se procede a la actualización del flujo de efectivo a una tasa del 12%, porcentaje marcado por el Banco.

La relación se determina durante un período de 5 años, obteniendo como se observa en el cuadro 6.7.2.1. un resultado de 2.8.

6.7.3 Valor Presente Neto

Una vez actualizado el flujo de efectivo, se procede a determinar -

el valor de los cargos anuales, a través del período de análisis, obteniendo un resultado de \$606'723,000.00, lo que arroja perspectivas favorables para la instalación de la granja.

6.7.4 Capacidad de Pago

De acuerdo con el flujo de caja presentado en el cuadro 6.7.1.2, - la capacidad de pago de la granja resulta suficiente conforme a -- los flujos acumulados en donde se encuentra considerado el pago de los intereses generados por los créditos previstos, siendo los niveles de utilidades satisfactorios para hacer frente a los compromisos financieros.

7.0 DISCUSION

7.1 Proceso Productivo

7.1.1 Obtención y Traslado de Postlarvas

La existencia de diversos centros de producción de postlarvas determina una oferta garantizada de organismos, por lo que se considera totalmente viable su adquisición en la cantidad requerida para las necesidades de producción de la granja. De esta manera no existen dificultades que impidan la obtención de las postlarvas para llevar a cabo su engorda.

7.1.2 Siembra de Postlarvas

Una vez resueltos los aspectos de fertilización como se indicaron de acuerdo con el Desarrollo Agropecuario El Coyote (1988), de aclimatación de las postlarvas según Sarver, et al. (1982) y ajustado el valor de densidad de carga de acuerdo con New y Singholka (1984) (Cuadro 6.1.2.1.), la productividad puede aún ser afectada llegando a implicar problemas en el manejo de los estanques, los cuales se refieren fundamentalmente a los hábitos gregarios de los langostinos que dan lugar a una distribución irregular en relación a la superficie total de los estanques, agrupándose principalmente en los taludes de éstos, por lo que la competencia por alimento, oxígeno y espacio es mayor, con reducción de la tasa de crecimiento y aumento en la incidencia de canibalismo. Por esta razón se recomienda el uso de separadores ya que han sido utilizados eficientemente en las granjas de Hawaii (Arana, com. pers., agosto, 1988).

Los separadores se colocan en sentido longitudinal dentro de cada estanque, a una distancia de 10 m entre sí, de manera que forman co

rededores por donde circulan los langostinos y su distribución es mejor, aparte de contar con áreas de refugio. Dichos separadores son fijados a ambos extremos del estanque por medio de varillas de fierro corrugado de 1/4" y 1.70 m de largo, las que se clavan al fondo del estanque, dejando un espacio de 4 m antes de llegar al talud, a fin de permitir la circulación de los langostinos hacia los demás corredores. Por lo tanto, se facilitan las labores de cosecha.

Por otra parte, uno de los aspectos más delicados que debe ser tomado en cuenta en el inicio de una granja de langostino, es la edad de las postlarvas al momento de la siembra ya que determina muchos casos el mayor o menor éxito del proceso productivo. Por lo general, la mayor ventaja se obtiene al manejar una edad de siembra de organismos de uno a dos meses de edad, pues representa una menor mortalidad en relación a utilizar postlarvas de algunos días. De esta manera se evita una pérdida de tiempo y dinero, ambos factores fundamentales en el proceso productivo.

7.1.3 Alimentación

La alimentación de los langostinos en confinamiento y a densidades elevadas presenta problemas en cuanto a la calidad que debe reunir el alimento proporcionado. Por esta razón es necesario el suministro de un producto balanceado específico y estable en el agua a fin de obtener índices de conversión del orden de 2 a 3 Kg de alimento por cada kilogramo del peso del producto (Cuadro 6.1.3.1). Muchos investigadores han concentrado sus esfuerzos en desarrollar dietas artificiales capaces de garantizar un buen crecimiento (véanse Kanazawa et al, 1970; Cowey y Forster, 1971; Deshimaru y Shigeno, 1972; Sick, et al 1972; Andrews et al, 1972; Forster, 1972; Balazs et al 1973; Balazs y Ross 1976)

En relación a los requerimientos nutricionales de Macrobrachium --

rosenbergii Ling (1969), recomienda hasta un 75% de contenido de proteína animal y un 25% de materia vegetal. Fujimura y Okamoto señalan la utilización de alimentos balanceados para pollos, cerdos y peces (bagre y trucha), con resultados adecuados para esta especie .

En función de lo anterior es necesario determinar la dieta más adecuada tanto desde el punto de vista económico como de su eficiencia, tomando en cuenta la disponibilidad, a nivel nacional de alimentos balanceados específicos para la especie, y dada la relevancia que reviste el aspecto de alimentación dentro del proceso productivo del langostino, ya que este representa una parte importante del costo total de la operación del mismo.

Para tal efecto se elaboró el programa de alimentación (Cuadro --- 6.1.3.2.) para un estanque de 1.25 Has. Se calcularon los insumos mensuales por concepto de alimento en función de la biomasa (6.5%) de los organismos. Estos resultados se extrapolaron para un período de 5 años y se pueden utilizar como base para seguir un programa de alimentación así como para cuantificar los costos que son necesarios para realizar la evaluación financiera del proyecto, considerando que este programa es un avance importante para la acuicultura nacional.

Es conveniente señalar que no es posible hacer un cálculo exacto en relación a la cantidad de alimento que se ha de proporcionar a cada estanque por día a través del tiempo de engorda, ya que esto depende de muchas variables como son: densidad de carga, tasa de mortalidad local, talla alcanzada en cada etapa, calidad del agua y aspectos ambientales. Por lo tanto es recomendable el control y observación diaria de los sitios de suministro de alimento, a fin de verificar su consumo total, con pruebas de incremento diario hasta que haya sobrante, lo que indicará un suministro en exce

so. De esta forma se puede lograr un equilibrio entre el porcentaje diario recomendable en función de su consumo.

Es importante fertilizar los estanques con compuestos de tipo inorgánico NPK 20-20-5 con una dosis mensual de 25 Kg/Ha recordando -- que, como en el caso del alimento, debe ser ajustada en función a la visibilidad del agua, la cual es reflejo de la densidad fito---planctónica, cuyos integrantes como las algas microscópicas consti---tuyen una parte importante de la dieta del langostino.

En consecuencia, tanto la alimentación como la fertilización deberán ser ajustadas según las rutinas de observación diaria. La pri---mera, en los sitios fijos de suministro y la segunda con el Disco---de Secchi.

7.1.4. Control de la Producción

Es necesario que durante las diferentes fases del proceso de pro---ducción se establezcan una serie de medidas de control, tanto para prevenir cualquier problema que pudiera afectar la supervivencia - de los langostinos, como para prevenir el deterioro de algunas ing---talaciones, las cuales también requieren de algún tipo de manteni---miento.

- Control de la Calidad del Agua y Regulación de su Flujo.

Dado que se trata de un sistema de producción de cosecha continua---se requiere de un flujo constante de agua a los estanques, no solo para evitar las pérdidas por filtración y evaporación, sino tam---bién para renovar el agua, reducir los productos tóxicos de dese---cho que en un momento pudieran existir en los estanques, y propor---cionar mayor aireación a los mismos.

Para eliminar los productos tóxicos de los estanques, que se concentran en el fondo principalmente, se recomienda incluir un dispositivo de agujas de madera regulables, en la obra de descarga o monje, que permita controlar la circulación del agua del fondo.

Por lo tanto, es necesario controlar el oxígeno disuelto, pH, temperatura y tóxicos, para mantener una buena calidad del agua además del control del flujo mencionado.

- Aireación.

Con el objeto de mantener las concentraciones óptimas de oxígeno es necesario contar con aireación artificial, que puede ser proporcionada por medio de aireadores de patentes especiales, existiendo varias marcas y tipos. Entre los más recomendables están aquellos que inyectan aire y lo distribuyen en media hora en una superficie de 0.5 Has.

- Control de Malezas Acuáticas.

Para optimizar el manejo de los estanques, es indispensable ejercer un control sobre las malezas acuáticas, las cuales pueden llegar a invadir el fondo de los taludes propiciando graves consecuencias en el equilibrio interno del estanque, así como dificultades durante las operaciones de cosecha.

Hay dos tipos principales de malezas acuáticas; una de tallos largos y cilíndricos que crece en las orillas de los estanques, sobre los taludes, principalmente formada por especies palustres, como es el caso del tule. Es necesario controlar esta vegetación por medio de cortes periódicos en donde se debe arrancar de raíz.

El otro tipo de vegetación está formado básicamente por algas filamentosas o ramificadas, que crecen en el fondo a altas densidades- (De Boucherville, 1976). Es recomendable evitar que ésta prolifere en los estanques pues una vez establecida es muy difícil erradicarla, además de que obstaculiza las maniobras de cosecha y provoca mortalidad en los organismos.

Para evitar su proliferación es importante mantener el nivel de agua a no menos de un metro de tirante, ya que una de las causas por las que se presenta la invasión es la penetración de luz solar a través del tirante de agua.

Una medida suplementaria es la de propiciar la proliferación masiva de fitoplancton, que al propagarse densamente evita la penetración de la luz hasta el fondo del estanque. Este desarrollo se obtiene por medio de la fertilización como se anotó con anterioridad.

Por otro lado, existe un tipo de vegetación que debe existir en el fondo de los estanques ya que sirve de refugio a los langostinos.- Esta se encuentra conformada por pastos y gramíneas que al enraizarse y extenderse por el fondo fijan el material del mismo evitando así su erosión (Fujimura, 1974).

- Control de Depredadores y Competidores.

Este es un renglón importante dentro del control de la producción. La mayor depredación está dada por insectos y de acuerdo con Johnson (1982) para controlar sus poblaciones es recomendable aplicar en la superficie del estanque en forma temporal un tratamiento repetido a base de una mezcla de combustible diesel y aceite de

motor en una relación al 20:1.

Otros depredadores importantes son las aves, cuyo control es difícil. Este puede hacerse mediante la caza directa o por trampas. - Para vertebrados acuáticos como culebras y ranas, debe evitarse su acceso a los estanques por medio de cercos alrededor de los mismos.

A los competidores por alimento como peces que pueden penetrar a los estanques a nivel de huevecillos o larvas se les debe evitar el acceso por medio de un filtrado del agua que se distribuye en los estanques.

- Tasa de Mortalidad Esperada.

La mayor pérdida se presenta teóricamente durante los primeros 6 meses de engorda, en donde la causa principal es atribuible a la depredación por una parte y al canibalismo por otra. En este último punto, debe prestarse atención a proporcionar tanto una alimentación adecuada, como zonas de refugio para la protección de los langostinos durante los períodos de muda en los que quedan desprotegidos, con el cuerpo blando por espacio de uno o dos días. Como se mencionó con anterioridad, la presencia de "separadores" de costal de azúcar dispuestos en los estanques representa una buena alternativa para este efecto.

Con respecto a la depredación, principalmente por aves, ésta puede evitarse adaptando en los estanques una malla que los cubra, sin embargo, esta medida representa un costo adicional por lo que este concepto no se ha tomado en cuenta en la evaluación financiera con

el fin de abatir los costos.

En cuanto a la mortalidad esperada durante el traslado de las --- postlarvas desde el centro productor hasta la unidad de engorda, - es importante señalar que las tasas mencionadas (Arana, Com. Pers. Agosto 1988), en los resultados proceden directamente de la obser- vación y pueden ser utilizadas para guiarse sobre los requerimien- tos del número de organismos suficientes para la siembra. Sin em- bargo, dado que estas cifras no son resultado de estudios demográ- ficos, en este sentido quedan abiertas nuevas líneas de investiga- ción.

- Tasa de Crecimiento Esperada.

Como se indicó, la población se compone de tres grupos, como son : machos dominantes (20%), machos subdominantes y hembras de creci- miento rápido (60%) y hembras principalmente de más lento creci- miento (20%) (Arana, com. pers., Agosto 1988) en base a la distri- bución de frecuencias de las tallas de machos y hembras en una po- blación (Fujimura, 1974). Asimismo, se establecen los incrementos promedio mensuales de peso y talla para cada uno de estos grupos.- Sin embargo, sería interesante determinar con mayor exactitud- estos conceptos de manera que se conociera mejor la población en - cultivo. Como en el punto anterior, se abre otro campo de investi- gación que nos permita ampliar los conocimientos del cultivo del - langostino.

- Profilaxis.

La profilaxis es un aspecto importante que debe considerarse en el

control de la producción, aunque exista un número muy reducido de enfermedades registradas en el caso de operaciones de engorda comercial de postlarvas de la especie Macrobrachium rosenbergii. La mayor parte de estas enfermedades derivan, por una parte, de un manejo inadecuado de los estanques, por ejemplo, falta de higiene y por la otra de deficiencias en la alimentación o de escasos niveles de oxígeno disuelto que pueden llegar a determinar cierto grado de propensión de los organismos a contraer infecciones principalmente de tipo bacteriano, viral o por hongos.

Las tres enfermedades de mayor incidencia de acuerdo con Sindermann (1977), Johnson (1977), Hanson y Goodwin (1977) y Goodwin y Hanson (1975), son las siguientes:

Enfermedad del Caparazón o "Mancha Negra": Se presenta desde los estadios postlarvarios hasta el langostino adulto y se debe a una invasión de bacterias quitinolíticas (desintegradoras de la quitina del exoesqueleto de los organismos en crecimiento) y en algunos casos también a un hongo. Suele producirse cuando el caparazón ha sufrido daños físicos a causa de la agresión de otros de los organismos confinados. Puede llegar a producir mortalidad.

Opacidad del Tejido Muscular o "Colas Blancas": Esta enfermedad que se manifiesta por una opacidad del tejido muscular, frecuentemente avanza progresivamente desde la cola, y es atribuible a condiciones ambientales inadecuadas, tal es el caso de escasos niveles de oxígeno disuelto, temperaturas y pH fuera del rango óptimo para el cultivo, altas densidades de organismos, etc. Es un estado que aparece reversible en ciertas ocasiones y no es necesariamente mortal.

Enfermedades por Bacterias Filamentosas: Esta enfermedad se pre--

senta en los tanques de confinamiento de postlarvas, cuando éstas se encuentran en grandes concentraciones, y las bacterias se alojan en las cámaras branquiales.

Dentro de las medidas de profilaxis o prevención de enfermedades se recomienda:

- Mantener un control adecuado del agua de los estanques, ya que de su calidad depende el desarrollo saludable de los organismos.
- Proporcionar un alimento de buena calidad y en cantidades suficientes para evitar los problemas del canibalismo, que propician las posibilidades de agresión física y consecuentemente lesiones susceptibles de algún tipo de infección.
- Proporcionar niveles adecuados de oxígeno disuelto.
- Secar los estanques por lo menos una vez cada tres ciclos de producción.
- Vigilancia.

Otro renglón que reviste particular importancia dentro del control de la producción es el representado por la vigilancia, ya que una de las causas de mayor pérdida en las granjas de acuicultura señalada a nivel mundial es la depredación humana. Por lo tanto, se debe extremar la vigilancia de las instalaciones con personal de mucha confianza para evitar las pérdidas por sustracción.

-Control de Datos.

Como último punto de este inciso se recomienda llevar un control tanto de los parámetros ambientales de cada estanque y datos biométricos, como de los datos de operación, cantidades de insumos y -- sus costos, datos de producción por estanque y otros conceptos y - observaciones que el biólogo considere fundamentales.

7.1.5. Cosecha del Producto

De acuerdo al sistema propuesto de cosecha continua, los langostinos que han alcanzado la talla comercial a los 7 meses de edad aproximadamente, son cosechados en cada estanque sin necesidad de vaciarlo. Esto permite la extracción mensual de cierta parte de la población en crecimiento y por lo tanto una producción sostenida - a todo lo largo del proceso con las consecuentes ventajas que esto representa para llevar a cabo su comercialización final, además de manejar altas densidades debido a las dos repoblaciones anuales.

La selección periódica de los organismos se lleva a cabo mediante - el uso de redes con una abertura de malla determinada, de tal forma que se extraen preferentemente los ejemplares de talla comercial permaneciendo en los estanques de engorda aquellos de talla - menor, los que, de ser capturados accidentalmente durante las operaciones de cosecha, son devueltos al mismo para que continuen su crecimiento.

Es recomendable que la cosecha se lleve al cabo durante la mañana - temprano para evitar la exposición prolongada al sol de los ejemplares extraídos.

La cosecha se realiza quincenal o mensualmente de acuerdo con el -

programa teórico establecido para el caso, iniciando a partir del séptimo mes de depositadas las postlarvas (Cuadro 6.1.2.1.)

La red se arrastra en sentido longitudinal procurando que toque -- siempre el fondo, de lo contrario los organismos pueden escapar - pasando por debajo. La operación se lleva a cabo siguiendo el sentido de los corredores de 10 m de ancho aproximadamente. El proceso puede acelerarse mediante el uso de otras redes iguales simultáneamente en varios de los otros corredores hasta completar el es--tanque.

Este sistema permite por una parte el manejo adecuado de los estanques y de los organismos al no cargar en forma excesiva la red y, - por la otra, optimizar las operaciones de cosecha al reducir el -- personal requerido para su ejecución.

Los langostinos recolectados deben ser rápidamente transferidos -- por medio de redes manuales "de cuchara" a tinas de plástico colectoras y luego son colocadas en las pilas de selección para llevar a cabo su clasificación.

7.2 CANTIDADES DE INSUMOS, MATERIA PRIMA Y MANO DE OBRA REQUERIDOS DURANTE EL PROCESO.

Es importante cuantificar los insumos requeridos en la granja tales como agua (100 l/seg), alimento (Cuadro 6.2.1), así como postlarvas (1'500,000 postlarvas por año; es decir 750,000 por cada -- una de las 2 siembras anuales) y mano de obra (un biólogo, un piscicultor y 2 vigilantes en el primer período y 1 piscicultor y 1 secretaria adicionales a partir del segundo período) para calcular, - con una buena aproximación, los egresos que la unidad productora - tendrá durante el proceso.

7.3. Estimación de las Cifras en las que se Basan las Metas de Producción.

Las metas de producción programadas durante la operación de la granja de semicultivo intensivo del langostino asiático Macrobrachium rosenbergii, corresponden al resultado de la engorda de las postlarvas (Cuadro 6.3.1.1.), las que una vez que hayan alcanzado la talla comercial y descontando las pérdidas por concepto de mortalidad, constituirán las cifras finales de número de individuos a ser cosechados (Cuadro 6.3.3.1.).

De este modo se obtienen tanto la producción anual de langostino - (Cuadro 6.3.4.1.) y los rendimientos anuales (Cuadro 6.3.5.1..) - que ofrece una granja de 10 Has de superficie inundada como los ingresos anuales que tendrá la unidad productora.

Las unidades de mayor superficie son difíciles de manejar y controlar mientras que las chicas son muy operables, pero muy costosas.

Se considera que el tamaño de esta granja es adecuado, pues nos permite un manejo eficiente de las instalaciones y del proceso productivo a un costo más o menos razonable.

7.4. Evaluación Financiera.

La evaluación financiera presente, tiene como objeto determinar la justificación del proyecto desde el punto de vista empresarial, es decir, la hipótesis que se planteó queda demostrada porque los indicadores económicos calculados reflejan que el proyecto es rentable.

Para el establecimiento de esta granja se requiere de una inversión fija de \$476'750,000, una inversión diferida de \$161'808,000, y un capital de trabajo de \$100'552,000, por lo que la inversión total es de \$739'110,000 (Cuadro 6.5.1.3.2.).

Para invertir este capital es posible obtener dos créditos bancarios (refaccionario (Cuadro 6.5.2.2.2.) y de avío (Cuadro 6.5.2.2.3.)), los cuales representan el 70% de los recursos necesarios para comprar el equipo, adaptar las instalaciones y poner en marcha la granja, por lo que los inversionistas deben aportar el 30% restante del capital (Cuadro 6.5.2.2.1.).

En este sentido es importante señalar que el pago de estos créditos se inicia al mes de efectuados los préstamos y que la granja no contará con ingresos durante el año 0, razón por la cual los productores deberán contar con los recursos necesarios para hacer frente a estos gastos. En el caso de que los inversionistas cuenten con el terreno, éstos se verán favorecidos ya que dispondrán de aproximadamente el 5% de la inversión para hacer el pago de intereses de los tres primeros meses del año 0.

En función de los ingresos que se obtendrán a partir del año 1 (Cuadro 6.6.1.1) y de los egresos que se generarán durante la operación de la granja (Cuadro 6.6.2.7.) es posible establecer el estado de pérdidas y ganancias (Cuadro 6.7.1.1.) y el flujo de caja, (Cuadro 6.7.1.2.) que sirven como base para calcular los indicadores económicos.

La Tasa Interna de Retorno es del 78.59% anual (Cuadro 6.7.1.3.), es decir superior al 12% requerido por el Banco Interamericano de Desarrollo. El cálculo de la Relación Beneficio-Costo es igual a

2.8 (Cuadro 6.7.2.1.), lo cual es muy favorable ya que es mayor -- que 1.0.

Además de los indicadores anteriores se presenta la capacidad de - pago que tendrá la empresa para hacer frente a sus compromisos financieros, es decir, los costos variables de producción, los car- gos fijos de inversión y los gastos generales (Cuadro 6.6.2.7.)

En este trabajo queda demostrada la rentabilidad que tienen proyec- tos de esta naturaleza y permite abrir algunas líneas de investiga- ción novedosas para el biólogo tal y como se apuntaron a lo largo de la discusión de la presente tesis.

8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

1. La especie Macrobrachium rosenbergii tiene talla grande, alta tasa de crecimiento, resistencia al manejo y a las enfermedades. Se adapta al confinamiento masivo, no presenta hábitos migratorios marcados, es poco agresiva y practica raramente el canibalismo.
2. Macrobrachium rosenbergii es la especie más adecuada para el cultivo a escala comercial de crustáceos de agua dulce a nivel mundial.
3. Esta especie es de excelente calidad y tiene amplia demanda y gran aceptación en el mercado nacional e internacional.
4. Ninguna de las 11 especies nativas de langostino existentes en nuestro país, reúne las características necesarias para llevar al cabo su cultivo comercial a pesar de su excelente calidad.
5. La tecnología del cultivo de Macrobrachium rosenbergii ha sido aprobada en muchos países del mundo.
6. Se dispone de un amplio conocimiento tanto sobre la biología de la especie como sobre la tecnología de cultivo.
7. En México existen criaderos donde se pueden adquirir las postlarvas para la engorda.

8. El cultivo del langostino ofrece la posibilidad de disponer del recurso durante todo el año a diferencia de las especies silvestres que son un producto de temporada.
9. La técnica de cultivo de siembra y cosecha continua permite mantener rendimientos sostenidos y estables a través -- del tiempo y el uso optimizado de las instalaciones.
10. De acuerdo con el análisis financiero se concluye que la recuperación de las inversiones particulares es rápida -- (un año), ya que los créditos deberán ser cubiertos de -- acuerdo a las condiciones que las instituciones financieras estipulan, por lo que queda demostrada la hipótesis -- formulada.
11. Las características del cultivo generan el suficiente interés para destinar los recursos económicos necesarios que -- permitan el futuro desarrollo y expansión de este tipo de empresas.

8.2 Recomendaciones

Para que la operación de la granja sea satisfactoria, se recomienda que la unidad productora se ubique en sitios con un suministro garantizado de agua en cantidad y calidad suficientes, contar con una fuente de abastecimiento de energía eléctrica y considerar los requerimientos de suelo y topografía en cuanto a su pendiente y -- composición. Otro aspecto importante es el mercado, pues éste de termina los ingresos con los que contará la unidad de engorda y -- por ende la permanencia duradera de la misma.

Se recomienda la utilización de 8 estanques de 1.25 Has como el límite óptimo entre el manejo y la rentabilidad de las instalaciones para cubrir una superficie inundada de 10 Has. Con base en la propuesta anterior se proporcionan los cálculos relativos a las siembras que deberán ser realizadas en forma periódica y las cifras de cosecha mensuales a ser obtenidas como resultado del cultivo.

Se propone un programa teórico de alimentación, que no obstante tener que sufrir las modificaciones necesarias en función de la observación diaria del consumo representa una buena aproximación de las cantidades de alimento requeridas por los organismos. Esta estimación es de fundamental importancia dado que el renglón de alimento es uno de los insumos necesarios para la operación del proyecto.

Se recomiendan varias medidas de control para prevenir problemas que pueden afectar tanto la supervivencia de los langostinos como el estado de las instalaciones. Por lo tanto, los factores que deben ser controlados, entre otros, son la calidad y flujo de agua, las malezas acuáticas, los depredadores y competidores y las enfermedades.

Se destacan aquellos aspectos inherentes a la rentabilidad del proyecto por considerar que el éxito de este tipo de empresas no sólo se encuentra representado por las características de diseño y operación de las mismas. Para ello cabe hacer énfasis sobre la importancia que reviste el tratamiento financiero aplicado en la realización de este tipo de actividades generalmente no contempladas en la formación del Biólogo.

Se recomienda tomar en cuenta dos aspectos para determinar la ren-

tabilidad del proyecto: el primero, se refiere a la cuantificación de los recursos necesarios para la adquisición de equipo y la adaptación de las instalaciones y, el segundo, se relaciona con la estimación del capital de trabajo requerido para la puesta en marcha de la granja y de los costos variables de producción -- (insumos, mantenimiento, mano de obra e imprevistos), cargos fijos de la inversión (depreciaciones, amortizaciones y seguros) y gastos generales (administrativos, financieros, impuestos y reparto de utilidades) necesarios durante el funcionamiento de la undad productora.

9.0 LITERATURA CITADA

- Andrews, J.W. Sick, L.V. y G.J. Baptist, 1972. The influence of -- dietary protein and energy levels on growth and survival - of penaeid shrimp. Aquaculture, 1, 341-347.
- Arana, M.F. 1974. Experiencias sobre el cultivo de langostino - - Macrobrachium americanum (Bate), en el Noroeste de México. FAO/CARPAS/6774SE 19:9 p.
- Arana, F., 1980. Datos sobre el cultivo de "langostino asiático" Macrobrachium rosenbergii (De Man), en México. Memorias. 2º Simposio Latinoamericano de Acuicultura. Tomo 1. Depto de Pesca, México.
- Balazs, G.H. Ross, E. y C.C. Brooks. 1973. Preliminary studies on the preparation and feeding of crustacean diets. Aquaculture, 2, 369-377.
- Balazs, G.H. y E. Ross. 1976. Effect of protein source and level - on growth performance of captive freshwater prawn, Macrobrachium rosenbergii. Aquaculture, 7:299-313.
- Bardach, J.E., Ryther, J.H., y W.O. McLarney. 1972. Aquaculture - The farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Wiley-Interscience, New York.
- Cabrera, J.A., C. Chávez y C. Martínez. 1979. Fecundidad y cultivo de Macrobrachium tenellum (Smith) en el laboratorio. - An Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. México 50, Ser. Zoología (1): 127-152.
- Choudhury, P.C. 1970. Complete larval development of the palaemonid shrimp Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836) - - reared in the laboratory. Crustaceana 18 (2): 113-132.

- Choudhury, P.C. 1971a. Complete larval development of the palaemonid shrimp Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758) - Crustaceana 20 (1): 51-69.
- Choudhury, P.C. 1971b. Laboratory rearing of larval of the palaemonid shrimp Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836). - Crustaceana 21 (2): 113-126.
- Choudhury, P.C. 1971c. Responses of larval Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758), to variations in salinity and diet (Decapoda, Palaemonidae). Crustaceana 20 (2): 113-120.
- Comisión Nacional Coordinadora de Puertos-CONSULTEC, 1986. Estudio de Prefactibilidad de una Granja de Engorda de Langostino en Terrenos Cercanos a la Laguna de Champayán, Tamps. México. Informe Mecanografiado.
- Cowey, C.B. y J.R.M. Forster. 1971. The essential amino-acid requirements of the prawn Palaemon serratus. The growth of prawns of prawns on diets containing proteins of different amino-acid compositions. Mar. Biol., 10, 77-81.
- De Boucherville, P.B. 1976. Problems caused by the occurrence of the filamentous algae, Spyrogyra sp, in culture ponds of Macrobrachium rosenbergii (De Man) in Mauritius. Revue Agricole et Sucrière, 53: 206-211.
- Departamento de Pesca-AISA. 1977. Proyecto para el Cultivo Comercial de Langostino en el Estado de Guerrero. México. Informe Mecanografiado.
- Desarrollo Agropecuario El Coyote. 1988. Estudio del Proceso Productivo de una Granja de langostino en Puente de Ixtla, Mor. México. Informe Mecanografiado.
- Deshimaru, O. y K. Shigeno. 1972. Introduction to the artificial diet for prawn Penaeus japonicus. Aquaculture 1: 115-133.

- 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.
- Fujimura, T. y H. Okamoto. 1972. Notes on progress made in developing a mass culturing techniques for Macrobrachium rosenbergii in Hawaii. En Pillay, T.V.R. (Ed) Coastal - - aquaculture in the Indo-Pacific Region. West By fleet, - England.
- Fujimura, T. 1974. Development of a prawn culture industry in -- Hawaii, Job Completion Report for Project H-14-D, (period from 1 July-1969-30 June, 1972), Department of Land and Natural Resources, State of Hawaii (internal report) 25 - pp.
- Goodwin, H.L. y J.A. Hanson. 1975. The aquaculture of freshwater prawns (Macrobrachium species) The Oceanic Institute. - - Waimanalo, Hawaii. 95 pp.
- Hanson, J.A. y H.L. Goodwin. 1977. Shrimp and prawn farming in - the western Hemisphere. Hutchinson and Ross. Strouds---burg, Pennsylvania. 439 pp.
- Holthius, L.A. 1980. FAO Species Catalogue. Vol. I.. Shrimps and prawns of the world (an annotated catalogue of species of interest to fisheries). FAO Fish: Synop., (125) Vol. 1:26. pp.
- Holtschmit, K.H. 1988. Manual técnico para el cultivo y engorda - del langostino Malayo. Fideicomiso Fondo Nacional para el Desarrollo Pesquero, Secretaría de Pesca. México. 128 p.
- John, M.C. 1957. Bionomics and life history of Macrobrachium rosenbergii (De Man) Bull. Central Research Inst. Univ. - Kerala Ser. C. (Nat. Sci), 5 (1): 93-102.
- Johnson, S.K. 1977. Crawfish and freshwater shrimp diseases. College Station, Texas, Texas A and M. University (TAMU-SC-77-605).

- Johnson, S.K. 1982. Diseases of Macrobrachium. En New, M.B. (Ed) Giant prawn farming. Elsevier, Amsterdam, pp 269-277.
- Kanazawa, A., Shimoya, M., Kawasaki, M. y K. Koshiwada. 1970. Nutritional requirements of prawn. 1. Feeding on artificial diet. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 36: 949-954.
- Ling, S.W. 1962. Studies on the rearing of larvae and juveniles - and culturing of adults of Macrobrachium rosenbergii (De Man), Indo-Pacif-Fish. Council. Curr. Affairs Bull 35:1-11.
- Ling, S.W. 1967. The general biology and development of Macrobrachium rosenbergii (De Man). FAO World Scientific and - - prawns, México. pp 593-601.
- Ling, S.W. 1969. Methods of rearing and culturing Macrobrachium rosenbergii. FAO, Fish. Rep., (57) Vol. 3:607-619.
- López, L.J. 1975. Evaluación Económica, Mc Graw-Hill, México: 88-135.
- Malecha, J. 1983. Commercial pond production of the freshwater -- prawn, Macrobrachium rosenbergii, in Hawaii. En Mc Vey, - J.P. (Ed). CRC Handbook of Mariculture. Vol. 1, Crusta- - cean Aquaculture. CRC Press, Inc. Boca Raton. Florida, -- pp. 231-259.
- Minamizawa, A. y T. Morizane. 1970. Report on study about cultivation technique for freshwater shrimp, Ehime. Prefecture - - Fishery Laboratory. (Bureau of commercial Fisheries Office of Foreign Fisheries (translation), U.S. Dept. of Interior, Wash, D.C.) pp. 8-14.
- Nacional Financiera. 1988. Boletín Semanal El Mercado de Valores Julio de 1988. México.
- New, M.B. y S. Singholka. 1984. Cultivo de camarón de agua dulce. Manual para el cultivo de Macrobrachium rosenbergii. FAO. Documento Técnico de Pesca N° 225.118 p.

- Popper, D.M. y R. Davidson. 1982. An experiment in rearing -- fresh water prawns in brackish water. En New, M.B. (Ed). Giant prawn farming. Elsevier, Amsterdam, p. 173.
- Sandifer, P.A. y J.D. Joseph. 1976. Growth responses and fatty acid composition of juvenile prawns (Macrobrachium rosenbergii) fed a prepared ration augmented with shrimp head oil. Aquaculture, 8:129-138.
- Sandifer, P.A., T.I.J. Smith, W.E. Jenkins y A.D. Stokes, 1983. - Seasonal culture of freshwater prawns in South Carolina. - En McVey, J.P. (Ed). CRC Handbook of Mariculture. Vol. 1 Crustacean Aquaculture. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, pp. 189-204.
- Sarver, D., S. Malecha y D. Onizuka. 1982. Possible sources variability in stocking mortality in postlarval Macrobrachium rosenbergii. En New, M.B. (Ed). Giant prawn farming. Elsevier. Amsterdam, pp. 99-113.
- Secretaría de Pesca. Dirección General de Informática y Estadística. Anuarios Estadísticos de Pesca (1981-1982).
- Secretaría de Pesca. Dirección General de Informática, Estadística y Documentación. Anuarios Estadísticos de Pesca - (1983-1987).
- Sick, L.V., Andrews, W. y D.B. White. 1972. Preliminary studies of selected environmental and nutritional requirements -- for the culture of penaeid shrimp. Fish: Bull., 70, 101-109.
- Sindermann, C.J. 1977. Freshwater shrimp diseases. General. En - Sindermann, C.J. (Ed). Disease diagnosis and control in - North American marine aquaculture. Dev. Aquacult. Fish. - Sci., 6:78-95.

- Soto, R.H., E. Espejel, y H.F. Martínez. 1985. La formulación y -
evaluación técnico-económica de proyectos Industriales. -
Editovisual Ceneti, México. 304 p.
- Taylor, G.A. 1985. Ingeniería Económica. 2ª Ed. Limusa. México. -
pp. 393-455.
- Uno, Y. y K.C. Soo. 1969. Larval Development of Macrobrachium -
rosenbergii, reared in the laboratory. J. Tokyo Univ. -
Fish. 55 (2): 179 - 90.
- Villalobos, F.A. 1982. Decapoda. En Hurlbert, S. and A. Villalo-
bos (Ed). Aquatic Biota of México, Central America and -
the West Indies. Aquatic Biota - SDSU Foundation. Dept.-
of Biology, San Diego, St. Univ. USA.

10.0 A P E N D I C E

CUADRO 1.1
 VOLUMEN DE LA CAPTURA DE LANGOSTINO SEGUN LITORAL Y ENTIDAD
 FEDERATIVA. PESO DESEMBARCADO
 (Toneladas)

ENTIDAD	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
LITORAL DEL PACIFICO	908	633	319	385	763	779	395
Baja California	-	-	-	-	-	-	-
Baja California Sur	-	-	-	37	-	-	-
Sonora	-	-	-	-	-	-	-
Sinaloa	-	-	13	7	17	24	13
Nayarit	-	-	4	2	461	25	36
Jalisco	673	321	8	19	9	195	111
Colima	-	27	38	145	50	75	44
Michoacán	41	31	94	29	10	31	12
Guerrero	143	249	129	136	204	361	139
Oaxaca	-	-	-	-	-	-	-
Chiapas	-	-	33	10	12	68	40
Otras	51	5	-	-	-	-	-
LITORAL DEL GOLFO Y CARIBE	2,815	2,614	1,936	3,375	2,549	2,297	2,722
Tamaulipas	839	570	508	1,154	959	561	742
Veracruz	1,360	1,664	979	1,354	1,017	1,009	953
Tabasco	612	348	425	852	570	725	1,026
Campeche	-	-	3	3	-	2	1
Yucatán	-	-	-	1	3	-	-
Quintana Roo	-	32	21	11	-	-	-
Otras	4	-	-	-	-	-	-
ENTIDADES SIN LITORAL	2	64	22	19	55	18	107
Hidalgo	-	-	-	-	-	N.S.	-
México	-	-	-	-	-	-	N.S.
Morcles	-	-	-	-	-	-	17
Puebla	-	6	11	12	6	7	9
Querétaro	-	-	-	-	40	-	52
San Luis Potosí	-	58	11	7	9	11	29
Tlaxcala	-	-	-	-	-	-	-
Otras	2	-	-	-	-	-	-
TOTAL	3,725	3,311	2,277	3,779	3,367	3,094	3,224

(-) No hubo dato

N.S. No Significativo

FUENTE: Anuarios Estadísticos de Pesca. Secretaría de Pesca. (1981-1987)

CUADRO 6.1.1.1.

INSTALACIONES PARA LA PRODUCCION DE POSTLARVAS DE LANGOSTINO EN MEXICO

ESTADO	SECTOR	NOMBRE	CAPACIDAD INSTALADA (Miles)
TOTAL			109,305
Baja California	Público	CICESE	N.D.
Colima	Privado	Acuagranjas	5
	Privado	Acuacultura Jalisco	8,000
	Privado	Acuacultura Jalisco	10,000
Guerrero	Público	El Potrero	5,000
	Público	Granja Productora de Langostino. Gob. del Edo. de Morelos	N.D.
	Público	El Carrizal	8,000
	Privado	José Ma. Ramírez	N.D.
Sonora	Privado	I.T.E.S.M.	300
	Público	Gob. del Estado	20,000
Tamaulipas	Público	Vista Hermosa	20,000
Veracruz	Privado	Acuicultura, S.A.	5,000
	Privado	Langostinos Asiáticos	25,000
	Público	C.A. El Real	5,000
Yucatán	Público	CINVESTAV	3,000

FUENTE: Dirección de Acuicultura de la Secretaría de Pesca. México, 1987

CUADRO 6.1.5.1.

PRODUCCION ESCALONADA MENSUAL DE LANGOSTINOS EN 1 Y 8 ESTANQUES
DE 1.25 Ha. CADA UNO SEGUN EL PROGRAMA TEORICO

AÑO	MES	PESO EN CADA ESTANQUE (Kg)	PESO TOTAL (Kg)
	13	225	1,800
	14	281	2,248
	15	337	2,696
	16	394	3,152
	17	422	3,376
	18	450	3,600
1	19	450	3,600
	20	422	3,376
	21	394	3,152
	22	450	3,600
	23	422	3,376
	24	394	3,152
TOTAL AÑO 1		4,641	37,128
	25	197	1,576
	26	211	1,688
	27	225	1,800
	28	337	2,696
	29	352	2,816
	30	366	2,928
2	31	366	2,928
	32	352	2,816
	33	337	2,696
	34	337	2,696
	35	352	2,816
	36	366	2,928
TOTAL AÑO 2		3,798	30,384
	37	366	2,928
	38	352	2,816
	39	337	2,696
	40	337	2,696
	41	352	2,816
	42	366	2,928
3	43	366	2,928
	44	352	2,816
	45	337	2,696
	46	337	2,696
	47	352	2,816
	48	366	2,928
TOTAL AÑO 3		4,220	33,760
	49	366	2,928
	50	352	2,816
	51	337	2,696
	52	337	2,696
4	53	352	2,816
	54	366	2,928
	55	366	2,928
	56	352	2,816
	57	337	2,696
	58	337	2,696
	59	352	2,816
	60	366	2,928
TOTAL AÑO 4		4,220	33,760

Posteriormente al tercer año de producción, el volumen se estabiliza.

CUADRO 6.2.1.
CANTIDAD DE ALIMENTO MENSUAL Y ANUAL
(Kilogramos)

MES	ALIMENTO EN UN ESTANQUE	ALIMENTO EN LOS 8 ESTANQUES	MES	ALIMENTO EN UN ESTANQUE	ALIMENTO EN LOS 8 ESTANQUES
1	-	-	31	1,390	11,120
2	-	-	32	1,389	11,112
3	-	-	33	1,368	10,944
4	-	-	34	1,222	9,776
5	-	-	35	1,310	10,480
6	-	-	36	1,380	11,040
7	22	176	TOTAL AÑO 2	14,985	119,880
8	72	576			
9	134	1,072	37	1,390	11,120
10	258	2,064	38	1,389	11,112
11	460	3,680	39	1,368	10,944
12	656	5,248	40	1,222	9,776
TOTAL AÑO 0	1,602	12,816	41	1,310	10,480
13	822	6,576	42	1,380	11,040
14	1,038	8,304	43	1,390	11,120
15	1,287	10,296	44	1,389	11,112
16	1,473	11,784	45	1,368	10,944
17	1,586	12,688	46	1,222	9,776
18	1,708	13,664	47	1,310	10,480
19	1,729	13,832	48	1,380	11,040
20	1,740	13,920	TOTAL AÑO 3	16,118	128,944
21	1,668	13,344			
22	1,482	11,856	49	1,390	11,120
23	1,323	10,584	50	1,389	11,112
24	1,148	9,184	51	1,368	10,944
TOTAL AÑO 1	17,004	136,032	52	1,222	9,776
25	680	5,440	53	1,310	10,480
26	1,005	8,040	54	1,380	11,040
27	1,149	9,192	55	1,390	11,120
28	1,222	9,776	56	1,389	11,112
29	1,310	10,480	57	1,368	10,944
30	1,380	11,040	58	1,222	9,776
			59	1,310	10,480
			60	1,380	11,040
			TOTAL AÑO 4	16,118	128,944

CUADRO 6.5.1.3.1.

CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO
(Miles de Pesos)

CONCEPTO	A B O S					
	0	1	2	3	4	5
EFFECTIVO						
Mano de Obra	13,020	20,160	20,160	20,160	20,160	20,160
Gastos de Administración	4,061	16,243	13,293	14,770	14,770	14,770
Imprevistos	1,681	4,788	4,432	4,623	4,623	4,623
Seguros	1,100	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
Total Efectivo	19,862	43,391	40,085	41,753	41,753	41,753
INVENTARIOS						
Materia prima	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Alimento	3,204	34,008	29,970	32,236	32,236	32,236
Fertilizantes	143	253	253	253	253	253
Hielo	-	696	570	633	633	633
Mantenimiento	2,177	4,355	4,355	4,355	4,355	4,355
Medicamentos	313	625	625	625	625	625
Combustibles	225	450	450	450	450	450
Energía Eléctrica	887	1,774	1,774	1,774	1,774	1,774
Total Inventarios	21,949	57,161	52,997	55,326	55,326	55,326
TOTAL	41,811	100,552	93,082	97,079	97,079	97,079

CUADRO 6.5.1.3.2

I N V E R S I O N
(Miles de Pesos)

CONCEPTO	ANO 0
INVERSION FIJA	
Terreno	36,750
Terracerías	117,350
Sistema de abastecimiento	66,826
Sistema de Drenaje	20,600
Sistema Eléctrico	7,693
Instalaciones Complementarias	25,759
Equipo de proceso y operación	53,815
Indirectos e Imprevistos	147,957
Subtotal	476,750
INVERSION DIFERIDA	
Comisión de apertura	5,603
Permisos y legales	5,000
Puesta en marcha	10,000
Recuperación de pérdidas	141,205
Subtotal	161,808
CAPITAL DE TRABAJO	
Efectivo	43,391
Inventarios	57,161
Subtotal	100,552
Total	739,110

CUADRO 6.5.2.2.1.

APORTACION DE CAPITAL Y FINANCIAMIENTO
(Miles de Pesos)

CONCEPTO	IMPORTE	APORTACION DE CAPITAL	PRESTAMO REFAC CIONARIO	PRESTAMO DE AVIO
<u>INVERSION FIJA</u>				
Terreno	36,750	11,025	25,725	-
Terracerías	117,350	35,205	82,145	-
Sistema de Abastecimiento	66,826	20,048	46,778	-
Sistema de Drenaje	20,600	6,180	14,420	-
Sistema Eléctrico	7,693	2,308	5,385	-
Instalaciones Complementarias	25,759	7,728	18,031	-
Equipo de Proceso y Operación	53,815	16,144	37,671	-
Indirectos e Imprevistos	147,957	44,387	103,570	-
<u>INVERSION DIFERIDA</u>				
Comisión de Apertura	5,603	5,603	-	-
Permisos y Legales	5,000	5,000	-	-
Puesta en Marcha	10,000	10,000	-	-
Recuperación de pérdidas	141,205	141,205	-	-
<u>CAPITAL DE TRABAJO</u>				
Efectivo	43,391	13,017	-	30,374
Inventario	57,161	17,148	-	40,013
TOTAL	739,110	334,998	333,725	70,387

CUADRO 6.5.2.2.2
CREDITO REFACCIONARIO
(MILES DE PESOS)

MONTO: \$333,725,000
PLAZO: 5 AÑOS, INCLUIDO UNO DE GRACIA
TASA: 45.50% ANUAL

MES	CAPITAL	INTERESES	AMORTIZACION	PAGO	COMISION DE APERTURA (%)	COMISION DE VIGILANCIA (%)
0	\$333,725	--	--	--	\$5,006	--
1	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
2	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
3	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
4	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
5	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
6	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
7	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
8	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
9	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
10	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
11	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
12	\$333,725	\$12,098	--	\$12,098	--	\$417
TOTAL AÑO 1:		\$145,170		\$145,170		\$5,006
13	\$331,051	\$12,098	\$2,674	\$14,771	--	\$417
14	\$328,281	\$12,001	\$2,771	\$14,771	--	\$414
15	\$325,407	\$11,900	\$2,871	\$14,771	--	\$410
16	\$322,434	\$11,796	\$2,975	\$14,771	--	\$407
17	\$319,351	\$11,688	\$3,083	\$14,771	--	\$403
18	\$316,156	\$11,576	\$3,195	\$14,771	--	\$399
19	\$312,846	\$11,461	\$3,311	\$14,771	--	\$395
20	\$309,415	\$11,341	\$3,431	\$14,771	--	\$391
21	\$305,860	\$11,216	\$3,555	\$14,771	--	\$387
22	\$302,176	\$11,087	\$3,684	\$14,771	--	\$382
23	\$298,359	\$10,954	\$3,817	\$14,771	--	\$378
24	\$294,403	\$10,816	\$3,953	\$14,771	--	\$373
TOTAL AÑO 2:		\$137,934	\$37,322	\$177,255		\$4,756
25	\$290,304	\$10,672	\$4,099	\$14,771	--	\$368
26	\$286,056	\$10,524	\$4,248	\$14,771	--	\$363
27	\$281,655	\$10,370	\$4,402	\$14,771	--	\$358
28	\$277,093	\$10,210	\$4,561	\$14,771	--	\$352
29	\$272,367	\$10,045	\$4,727	\$14,771	--	\$346
30	\$267,467	\$9,875	\$4,898	\$14,771	--	\$340
31	\$262,393	\$9,696	\$5,076	\$14,771	--	\$334
32	\$257,134	\$9,512	\$5,260	\$14,771	--	\$328
33	\$251,684	\$9,321	\$5,450	\$14,771	--	\$321
34	\$246,036	\$9,124	\$5,648	\$14,771	--	\$315
35	\$240,183	\$8,919	\$5,852	\$14,771	--	\$308
36	\$234,119	\$8,707	\$6,065	\$14,771	--	\$300
TOTAL AÑO 3:		\$116,971	\$60,285	\$177,255		\$4,033
37	\$227,834	\$8,487	\$6,284	\$14,771	--	\$293
38	\$221,322	\$8,259	\$6,512	\$14,771	--	\$285

CONTINUA CUADRO 6.5.2.2.2.

CREDITO REFACCIONARIO
(MILES DE PESOS)

MONTO: \$333,725,000

PLAZO: 5 AÑOS, INCLUIDO UNO DE GRACIA

TASA: 43.50% ANUAL

MES	CAPITAL	INTERESES	AMORTIZACION	PAGO	COMISION DE APERTURA (*)	COMISION DE VIGILANCIA (**)
39	\$214,574	\$8,023	\$6,748	\$14,771	-	\$277
40	\$207,581	\$7,778	\$6,993	\$14,771	-	\$268
41	\$200,334	\$7,525	\$7,246	\$14,771	-	\$259
42	\$192,825	\$7,262	\$7,509	\$14,771	-	\$250
43	\$185,044	\$6,990	\$7,781	\$14,771	-	\$241
44	\$176,980	\$6,700	\$8,065	\$14,771	-	\$231
45	\$168,624	\$6,416	\$8,356	\$14,771	-	\$221
46	\$159,966	\$6,113	\$8,659	\$14,771	-	\$211
47	\$150,993	\$5,799	\$8,973	\$14,771	-	\$200
48	\$141,695	\$5,474	\$9,298	\$14,771	-	\$189
TOTAL AÑO 4:		\$84,852	\$92,423	\$177,255		\$2,925
49	\$132,061	\$5,136	\$9,635	\$14,771	-	\$177
50	\$122,077	\$4,787	\$9,984	\$14,771	-	\$165
51	\$111,751	\$4,425	\$10,346	\$14,771	-	\$153
52	\$101,009	\$4,050	\$10,721	\$14,771	-	\$140
53	\$89,900	\$3,662	\$11,110	\$14,771	-	\$126
54	\$78,307	\$3,259	\$11,512	\$14,771	-	\$112
55	\$66,458	\$2,842	\$11,930	\$14,771	-	\$98
56	\$54,095	\$2,409	\$12,362	\$14,771	-	\$83
57	\$41,205	\$1,961	\$12,810	\$14,771	-	\$68
58	\$28,010	\$1,497	\$13,275	\$14,771	-	\$52
59	\$14,255	\$1,015	\$13,756	\$14,771	-	\$35
60	\$0	\$517	\$14,255	\$14,771	-	\$18
TOTAL AÑO 5:		\$35,560	\$141,695	\$177,255		\$1,226

(*) PAGADERA POR ANTICIPADO Y POR UNA SOLA VEZ

(**) PAGADERA MENSUALMENTE Y SOBRE SALDOS INSOLUTOS DEL CAPITAL

CUADRO N.5.2.2.3
CREDITO DE AVIO
(MILES DE PESOS)

MONTO: \$70,387,000
 \$23,462,000 (MES 0)
 \$46,925,000 (MES 7)
 PLAZO: 2 AÑOS, INCLUIDO 6 MESES DE GRACIA
 TASA: 43.50% ANUAL

MES	CAPITAL	INTERESES	AMORTIZACION	PAGO	COMISION DE APERTURA (%)	COMISION DE VIGILANCIA (%)
0	\$23,462	-	-	-	\$352	-
1	\$23,462	\$850	-	\$850	-	\$29
2	\$23,462	\$850	-	\$850	-	\$29
3	\$23,462	\$850	-	\$850	-	\$29
4	\$23,462	\$850	-	\$850	-	\$29
5	\$23,462	\$850	-	\$850	-	\$29
6	\$70,387	\$2,552	-	\$2,552	\$704	\$88
7	\$67,547	\$2,552	\$2,840	\$5,392	-	\$88
8	\$64,603	\$2,449	\$2,743	\$5,392	-	\$81
9	\$61,553	\$2,342	\$2,650	\$5,392	-	\$77
10	\$58,592	\$2,231	\$2,561	\$5,392	-	\$73
11	\$55,117	\$2,117	\$2,475	\$5,392	-	\$69
12	\$51,723	\$1,990	\$2,394	\$5,392	-	\$65

TOTAL AÑO 1:		\$20,492	\$18,664	\$39,156	\$1,056	\$687

13	\$48,206	\$1,875	\$2,317	\$5,392	-	\$65
14	\$44,562	\$1,747	\$2,244	\$5,392	-	\$60
15	\$40,785	\$1,615	\$2,177	\$5,392	-	\$56
16	\$36,872	\$1,478	\$2,114	\$5,392	-	\$51
17	\$32,816	\$1,337	\$2,055	\$5,392	-	\$46
18	\$28,614	\$1,190	\$1,992	\$5,392	-	\$41
19	\$24,259	\$1,037	\$1,935	\$5,392	-	\$36
20	\$19,746	\$879	\$1,883	\$5,392	-	\$30
21	\$15,070	\$716	\$1,836	\$5,392	-	\$25
22	\$10,223	\$546	\$1,794	\$5,392	-	\$19
23	\$5,203	\$371	\$1,752	\$5,392	-	\$13
24	\$0	\$189	\$1,715	\$5,392	-	\$7

TOTAL AÑO 2:		\$12,980	\$51,723	\$64,704		\$448

(*) PAGADERA POR ANTICIPADO Y UNA SOLA VEZ

(**) PAGADERA MENSUALMENTE Y SOBRE SALDOS INSOLUTOS DEL CAPITAL

CUADRO 6.5.2.2.4.
CREDITO REAFACCIONARIO Y AVID
(MILES DE PESOS)

MONTO: \$404,112,000
\$357,187,000 (MES 0)
\$46,925,000 (MES 7)

MES	CAPITAL	INTERESES	AMORTIZACION	PAGO	COMISION DE APERTURA (%)	COMISION DE VIGILANCIA (%)
0	\$357,187	-	-	-	\$5,358	-
1	\$357,187	\$12,948	-	\$12,948	-	\$446
2	\$357,187	\$12,948	-	\$12,948	-	\$446
3	\$357,187	\$12,948	-	\$12,948	-	\$446
4	\$357,187	\$12,948	-	\$12,948	-	\$446
5	\$357,187	\$12,948	-	\$12,948	-	\$446
6	\$404,112	\$14,649	-	\$14,649	\$704	\$503
7	\$401,272	\$14,649	\$2,840	\$17,489	-	\$503
8	\$398,328	\$14,546	\$2,943	\$17,489	-	\$498
9	\$395,278	\$14,439	\$3,050	\$17,489	-	\$494
10	\$392,117	\$14,329	\$3,161	\$17,489	-	\$490
11	\$388,842	\$14,214	\$3,275	\$17,489	-	\$486
12	\$385,448	\$14,096	\$3,394	\$17,489	-	\$482
TOTAL AÑO 1:		\$165,662	\$18,664	\$184,326		\$5,693
13	\$379,257	\$13,972	\$6,191	\$20,165	-	\$482
14	\$372,842	\$13,748	\$6,415	\$20,165	-	\$474
15	\$366,195	\$13,516	\$6,648	\$20,165	-	\$466
16	\$359,506	\$13,275	\$6,889	\$20,165	-	\$458
17	\$352,167	\$13,025	\$7,138	\$20,165	-	\$449
18	\$344,770	\$12,766	\$7,397	\$20,165	-	\$440
19	\$337,105	\$12,498	\$7,665	\$20,165	-	\$431
20	\$329,162	\$12,220	\$7,943	\$20,165	-	\$421
21	\$320,931	\$11,932	\$8,231	\$20,165	-	\$411
22	\$312,401	\$11,634	\$8,530	\$20,165	-	\$401
23	\$303,562	\$11,325	\$8,839	\$20,165	-	\$391
24	\$294,403	\$11,004	\$9,159	\$20,165	-	\$379
TOTAL AÑO 2:		\$150,914	\$91,045	\$241,959		\$5,204
25	\$290,504	\$10,672	\$9,497	\$14,771	-	\$368
26	\$286,036	\$10,524	\$9,248	\$14,771	-	\$363
27	\$281,655	\$10,370	\$9,402	\$14,771	-	\$358
28	\$277,093	\$10,210	\$9,561	\$14,771	-	\$352
29	\$272,567	\$10,045	\$9,727	\$14,771	-	\$346
30	\$267,469	\$9,873	\$9,898	\$14,771	-	\$340
31	\$262,393	\$9,696	\$9,076	\$14,771	-	\$334
32	\$257,134	\$9,512	\$9,260	\$14,771	-	\$328
33	\$251,684	\$9,321	\$9,450	\$14,771	-	\$321
34	\$246,036	\$9,124	\$9,640	\$14,771	-	\$315
35	\$240,183	\$8,919	\$9,852	\$14,771	-	\$308
36	\$234,119	\$8,707	\$9,065	\$14,771	-	\$300
TOTAL AÑO 3:		\$116,971	\$60,285	\$177,255		\$4,033
37	\$227,854	\$8,487	\$9,284	\$14,771	-	\$293
38	\$221,322	\$8,259	\$9,512	\$14,771	-	\$285

CREDITO REFACCIONARIO Y AVID
(MILES DE PESOS)

MONTO: \$404,112,000
 \$357,187,000 (MES 0)
 \$46,925,000 (MES 7)

MES	CAPITAL	INTEREGES	AMORTIZACION	PAGO	COMISION DE APERTURA (*)	COMISION DE VIGILANCIA (**)
39	\$214,374	\$8,023	\$6,748	\$14,771	-	\$277
40	\$207,581	\$7,778	\$6,993	\$14,771	-	\$268
41	\$200,334	\$7,523	\$7,246	\$14,771	-	\$259
42	\$192,823	\$7,262	\$7,509	\$14,771	-	\$250
43	\$185,044	\$6,990	\$7,781	\$14,771	-	\$241
44	\$176,980	\$6,708	\$8,053	\$14,771	-	\$231
45	\$168,624	\$6,416	\$8,326	\$14,771	-	\$221
46	\$159,966	\$6,113	\$8,609	\$14,771	-	\$211
47	\$150,993	\$5,799	\$8,873	\$14,771	-	\$200
48	\$141,693	\$5,474	\$9,290	\$14,771	-	\$189
TOTAL AÑO 4:		\$84,832	\$92,423	\$177,255		\$2,925
49	\$132,061	\$5,136	\$9,655	\$14,771	-	\$177
50	\$122,077	\$4,787	\$9,984	\$14,771	-	\$165
51	\$111,731	\$4,425	\$10,346	\$14,771	-	\$153
52	\$101,009	\$4,050	\$10,721	\$14,771	-	\$140
53	\$89,900	\$3,662	\$11,110	\$14,771	-	\$126
54	\$78,387	\$3,259	\$11,512	\$14,771	-	\$112
55	\$66,458	\$2,842	\$11,930	\$14,771	-	\$98
56	\$54,093	\$2,409	\$12,362	\$14,771	-	\$83
57	\$41,285	\$1,961	\$12,810	\$14,771	-	\$68
58	\$28,010	\$1,497	\$13,275	\$14,771	-	\$52
59	\$14,255	\$1,015	\$13,756	\$14,771	-	\$35
60	10	\$517	\$14,255	\$14,771	-	\$18
TOTAL AÑO 5:		\$35,560	\$141,693	\$177,255		\$1,224

(*) PAGADERA POR ANTICIPADO Y POR UNA SOLA VEZ

(**) PAGADERA MENSUALMENTE Y SOBRE SALDOS INSOLITOS DEL CAPITAL

CUADRO 6.6.1.1.

INGRESOS

(Miles de Pesos)

MES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	63,000	55,160	102,480
2	78,680	59,080	98,560
3	94,360	63,000	94,360
4	110,320	94,360	94,360
5	118,160	98,560	98,560
6	126,000	102,480	102,480
7	126,000	102,480	102,480
8	118,160	98,560	98,560
9	110,320	94,360	94,360
10	126,000	94,360	94,360
11	118,160	98,560	98,560
12	110,320	102,480	102,480
TOTAL	1'299,480	1'063,440	1'181,600

CUADRO 6.6.2.5

DEPRECIACION
(Miles de Pesos)

CONCEPTO	VALOR	VIDA UTIL	TASA FIS CAL. (%)	CARGO ANUAL	TOTAL
<u>OBRA CIVIL</u>					6,897
Terracerías y Sistema de Drenaje	137,950	20 años	5	6,897	
<u>EQUIPO DE PESCA</u>					731
Artes y Equipo	7,315	10 años	10	731	
<u>EQUIPO DE LABORATORIO</u>					3,250
Laboratorio y Equipo de Monitoreo	13,000	4 años	25	3,250	
<u>EQUIPO DE TRANSPORTE</u>					6,700
Camioneta	33,500	5 años	20	6,700	
<u>INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS</u>					1,384
Instalaciones	24,637	20 años	5	1,232	
Motobomba	853	10 años	10	85	
Arrancador e Interruptor	269	4 años	25	67	
<u>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO</u>					8,694
Pozos	9,922	20 años	5	1,984	
Bombas	26,803	10 años	10	2,680	
Tubería y Piezas especiales	30,101	15 años	7	2,107	
Sistema eléctrico	7,693	4 años	25	1,923	
TOTAL					27,656

CUADRO 6.6.2.6.

AMORTIZACIONES
(Miles de Pesos)

CONCEPTO	IMPORTE POR AMORTIZAR	AMORTIZACION AUTORIZADA (%)	CARGO ANUAL
Comisión de Apertura	5,603	10	560
Permisos y Legales	5,000	10	500
Puesta en Marcha	10,000	10	1,000
Recuperación de pérdidas	141,205	20	28,241
TOTAL	161,808		30,301

CUADRO 6.7.1.1.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(Miles de Pesos)

AÑO	INGRESOS POR VENTAS	COSTO DE PRODUCC.	COSTOS FIJOS DE INV.	TOTAL	UTILIDAD BRUTA	GASTOS GENERALES	UTILIDAD ANTES DE IMP.	IMPUESTOS	REPARTO DE UTILIDADES	UTILIDAD NETA	UTILIDAD NETA ACUM
0	-	120,562	4,400	124,962	-124,962	16,243	-141,205	-	-	-141,205	-141,205
1	1'299,480	328,439	38,516	366,955	932,535	230,636	701,889	298,489	71,069	332,331	191,126
2	1'063,440	310,358	38,516	348,874	714,566	204,086	510,480	218,098	51,928	240,454	431,580
3	1'182,600	320,436	38,516	358,952	823,648	176,051	647,597	275,267	65,540	306,790	738,370
4	1'182,600	320,436	38,516	358,952	823,648	143,912	679,736	288,765	68,754	322,217	1'060,587
5	1'181,600	320,436	38,516	358,952	823,648	94,640	729,008	309,459	73,681	345,868	1'406,455

CUADRO 6.7.1.2.

FLUJO DE CAJA
(Millas de Pesos)

AÑO	SALDO INICIAL	INGRESOS			TOTAL	INVERSION	EGRESOS			TOTAL	SALDO FINAL
		PRESTAMO	APORTACION DE CAPITAL	INGRESOS POR VENTAS			COSTOS Y GASTOS	AMORTIZACION DE CREDITOS			
0	-	404,112	334,998	-	739,110	597,905*	141,205	-	739,110	0	
1	0	-	-	1'299,480	1'299,480	-	937,433	18,664	956,097	343,383	
2	343,383	-	-	1'063,440	1'063,440	-	793,270	91,045	884,315	522,508	
3	522,508	-	-	1'181,600	1'181,600	-	846,094	60,285	906,379	797,729	
4	797,729	-	-	1'181,600	1'181,600	-	830,667	92,423	923,090	1'056,239	
5	1'056,239	-	-	1'181,600	1'181,600	-	807,016	141,695	948,711	1'289,128	

* NO SE CONSIDERA DENTRO DE LA INVERSION LAS PERDIDAS DEL AÑO 0.

CUADRO 6.7.1.3.

TASA INTERNA DE RETORNO
(Miles de Pesos)

CONCEPTO						
	0	1	2	3	4	5
COSTO DEL PROYECTO						
Beneficio del Proyecto	-	343,383	179,125	275,221	258,510	232,889
Flujo Neto de Efectivo	-334,998	343,383	179,125	275,221	258,510	232,889

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) = 78.59%

CUADRO 6.7.2.1.

RELACION BENEFICIO-COSTO Y VALOR PRESENTE NETO
(Miles de Pesos)

CONCEPTO	A Ñ O S						TOTAL
	0	1	2	3	4	5	
Costo del Proyecto	334,998	-	-	-	-	-	-
Beneficio del Proyecto	-	343,383	179,125	275,221	250,510	232,889	-
Flujo Neto de Efectivo	-334,998	343,383	179,125	275,221	250,510	232,889	-
Costo del Proyecto Actualizado	334,998	-	-	-	-	-	-334,998
Beneficio del Proyecto Actualizado	-	306,592	142,797	195,897	164,288	132,147	941,721
Flujo Neto Actualizado	-334,998	306,592	142,797	195,897	164,288	132,147	606,723

RELACION BENEFICIO-COSTO (B/C) = $\frac{941,721}{334,998} = 2.8$

VALOR NETO ACTUALIZADO 12% (VAN) = 606,723