



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PROYECTO DE INVERSION PARA UN LABORATORIO  
PRODUCTOR DE POSTLARVAS DE LANGOSTINO  
EN CUAJINICUILAPA, GUERRERO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

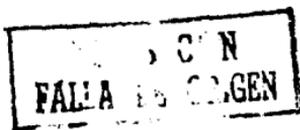
RODRIGO YRIGOYEN FRIEDEWOLD

ASESORES:

M. V. Z. LUIS ANGEL PEREZ SALMERON

M. V. Z. ALFONSO BAÑOS CRESPO

MEXICO, D. F.



1991



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## C O N T E N I D O

I.-Resumen

II.-Introducción

III.-Contenido

Página

1.Características biológicas de la especie	1
1.1.Clasificación taxonómica	1
1.2.Distribución geográfica	1
1.3.Nombres comunes	2
1.4.Ciclo biológico	3
1.5.Morfología	5
1.6.Hábitat	7
1.7.Hábitos alimenticios	7
1.7.1.Necesidades alimenticias y requerimientos nutricionales	8
1.7.1.1.Proteína	9
1.7.1.2.Energía	9
1.7.1.3.Aceite	9
1.7.1.4.Colesterol	9
1.7.1.5.Carbohidratos	9
1.7.1.6.Minerales	9
1.7.1.7.Vitaminas	9
1.7.1.8.Fibra	10
1.8.Dietas utilizadas en la engorda del langostino	10
1.9.Métodos de alimentación y dietas utilizadas en larvas	11
1.10.Valor nutricional del langostino	14

1.11. Ventajas como especie de explotación	15
2. Estudio de mercado y comercialización	15
2.1. Presentación del producto	16
2.2. Demanda	16
2.3. Oferta	17
2.4. Balance oferta - demanda	19
2.5. Comercialización y precios	19
2.6. Canales de comercialización	19
3. Localización	20
3.1. Macrolocalización	20
3.1.1. Situación y extensión	20
3.1.2. División política	20
3.1.3. Clima	20
3.1.4. Orografía	21
3.2. Microlocalización	21
4. Ingeniería del proyecto	22
4.1. Tamaño del proyecto	22
4.2. Estudios de investigación preliminares	22
4.2.1. Estudio fisicoquímico del suelo	23
4.2.2. Localización del manto freático (agua dulce)	23
4.2.3. Ubicación de la fuente de agua salada	23
4.2.4. Estudio microbiológico del agua	23
4.2.5. Estudio topográfico del terreno	24
4.3. Proceso de producción	24

4.3.1.Descripción de actividades	25
4.3.1.1.Construcción y preparación de los de almacenamiento de agua	25
4.3.1.2.instalación del cuarto de larva	27
4.3.1.3.Transporte de hembras ovígeras	27
4.3.1.4.Ambiente para larvas	28
4.3.1.5.Alimentación	28
4.3.1.6.Monitero	29
4.3.1.7.Profilaxis	30
4.3.1.8.Cosecha	30
4.3.1.9.Limpieza	30
4.3.1.10.Salida y venta del producto (postlarvas)	30
4.4.Construcciones e instalaciones	31
4.4.1.Tanques de almacenamiento y mezcla de agua	31
4.4.2.Cuarto para larvas	31
4.4.2.1.Tinas para larvas	32
4.4.2.2.Depósitos de artemias	32
4.4.2.3.Red de abastecimiento de agua y aire	33
4.4.3.Construcciones anexas e instalaciones	33
4.4.3.1.Oficina	33
4.4.3.2.Almacén	33
4.4.3.3.Laboratorio	33
4.4.3.4.Baños	34
4.4.3.5.Cerca perimetral	34

4.5. Mano de obra	34
4.5.1. Director técnico	34
4.5.2. Encargado de laboratorio y almacén	34
4.5.3. Acuacultores	34
4.5.4. Vigilante	35
4.6. Presupuestos e ingresos	35
4.6.1. Programa de producción	35
4.6.2. Precio de venta	35
4.6.3. Ingresos por ventas	35
4.6.3.1. Venta de postlarvas	35
4.6.3.2. Venta de hembras	35
4.6.3.3. Ingresos totales por concepto de ventas	35
5. Evaluación financiera	36
5.1. Inversión fija	36
5.1.1. Terreno	36
5.1.2. Construcciones e instalaciones	36
5.1.3. Construcciones anexas e instalaciones	36
5.1.4. Transporte terrestre	36
5.1.5. Equipo de almacén	36
5.1.6. Redes y artes de pesca	36
5.1.7. Equipo de mantenimiento	37
5.1.8. Equipo administrativo	37
5.1.9. Computadora	37
5.1.10. Pozo	37
5.2. Inversión diferida	37

5.2.1. Gastos de organización de los sujetos de crédito	37
5.2.2. Estudios de investigación preliminares	37
5.2.2.1. Estudios de factibilidad e ingeniería	37
5.2.2.2. Estudio topográfico y de calidad de agua	38
5.2.3. Permisos y licencias	38
5.3. Capital de trabajo	38
5.3.1. Materia prima (hembras ovígeras)	38
5.3.2. Alimento	38
5.3.3. Mano de obra	38
5.3.4. Mantenimiento y materiales	39
5.3.5. Depreciaciones y amortizaciones	39
5.3.6. Vestuario de trabajo	39
5.3.7. Materiales y útiles de oficina	39
5.3.8. Equipo para el laboratorio	39
5.3.9. Combustible y lubricantes	40
5.3.10. Material sanitario y para el tratamiento del agua	40
5.3.11. Costos de producción y punto de equilibrio	40
5.3.12. Punto de cierre	40
5.3.13. Valor actual neto (V.A.N.)	40
5.3.14. Razones del costo-beneficio	41
5.3.15. Tasa interna de rentabilidad (T.I.R.)	41
5.3.16. Cronograma de inversiones	41
IV.- Literatura citada	42-44

Apéxos  
Figuras  
Tablas  
Mapas  
Planos  
Cuadros

45-92

46-52

53-57

58-59

60-62

63-92

## RESUMEN

Yrigoyen Friedewold, Rodrigo. Proyecto de inversión para un laboratorio de postlarvas de langostino en Cuajinicuilapa Guerrero (bajo la asesoría del M.V.Z. Luis Angel Perez Salmerón y el M.V.Z. Alfonso Baños Crespo).

La demanda de los productos de la Acuicultura y los que provienen del mar, crece día a día, por lo que es necesario implementar o aumentar técnicas para obtener estos recursos a un menor costo y en una mayor cantidad. El objetivo del presente trabajo es brindar información sobre los aspectos biológicos del langostino, datos técnicos de la producción intensiva de postlarvas, así como la factibilidad y rentabilidad de un laboratorio productor de postlarvas. Lo anterior se basa en un estudio de mercado, el cual indica que hay demanda del producto; en la ingeniería del proyecto y en la evaluación financiera. Se propone instalar el laboratorio en un área de 1604 metros cuadrados, con un cuarto para larvas, constituido por 4 tinas de 9 metros cúbicos cada una. El proceso para que el laboratorio empiece a producir se inicia con la adquisición de los materiales, para posteriormente construir los tanques de almacenamiento de agua; la instalación del cuarto de larvas; realizar el tratamiento del agua y llenar las tinas; colocar a las hembras ovígeras en las tinas; la eclosión de las larvas y la cosecha de las postlarvas a los 28 días. El laboratorio opera a su máxima capacidad desde el primer año, y se espera una producción mensual de 1 millón de postlarvas. La postlarva se venderá a \$35.00 cada una, y el análisis financiero ha arrojado un costo de producción por postlarva de \$19.58. Por otro lado la relación costo-beneficio es de \$1.79 por cada peso invertido y la Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R.), está en un 37.69%, y el costo del capital se estimó en un 25%. Con lo anterior se concluye que el porcentaje de ganancia es bueno, con lo que el proyecto es un buen negocio.

## I N T R O D U C C I O N

La acuicultura es una práctica que conforme pasa el tiempo tiene mayor auge en todo el mundo. Esto se debe a que todos los pueblos de la tierra requieren alimento, y ésta actividad lo proporciona con una proteína de alta calidad.

Esta técnica anteriormente sólo se limitaba a la pesca; sin embargo, con el avance de las ciencias y de la zootecnia la pesca se ha tecnificado y ahora también se realiza el cultivo de organismos acuáticos intensivamente, como el caso de las actividades agropecuarias.

Debido al problema económico social por el que atraviesa México, la falta de apoyo, el nivel de tecnología y los recursos económicos para incrementar las actividades agropecuarias, la Acuicultura proporciona una alternativa para obtener mas facilmente y a un menor costo, alimento. Sin embargo en nuestro medio esta actividad no ha logrado desarrollar el potencial deseado debido a una serie de limitantes como son, el nivel tecnológico, el conocimiento parcial de los recursos acuáticos, su producción y la idiosincrania del pueblo.

Datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática de la Secretaría de Programación y Presupuesto, dicen que México cuenta con una gran variedad de recursos bióticos, tanto en el mar como en aguas interiores, así como ha estimado una extensión de 11,500 km de litorales, 389,000 km cuadrados de plataforma continental y casi tres millones de kilómetros cuadrados de zona económica exclusiva, ésto con lo que respecta a aguas marinas. En el caso de aguas continentales, ha calculado casi tres millones de hectáreas que incluyen todos los cuerpos acuáticos, tanto dulces como salobres (lagos, rios, y canales lacústres). (29,30,31)

Estos mantos acuíferos cuentan con una gran riqueza de flora y fauna con posibilidades de explotarse y dentro de la que destacan, peces, crustáceos, moluscos, algas. etc., que proporcionan al hombre proteína de alta calidad.

El cultivo del langostino forma parte de la Acuicultura, y dentro de ésta, se está convirtiendo en uno de las que tiene mayor aceptación, lo cual se debe a que proporciona un platillo muy apreciado por el mercado hotelero y restaurantero y en la actualidad también del público en general y en futuro cercano un producto de exportación; además, su precio de venta es mucho mas alto en relación a otras especies acuícolas y el costo de producción es bastante mas bajo en relación al precio de venta, lo que

deja al productor una alta utilidad. Por otro lado, el cultivo del langostino no es muy complicado, siempre y cuando el productor este pendiente de su granja, cuente con las condiciones de agua, terreno y clima adecuadas para el cultivo del langostino.

Finalmente, cabe hacer notar que la mayor parte de las costas, particularmente las que estan bajo el Trópico de Cancer, cuentan con las condiciones apropiadas para el cultivo de esta especie, así como otros estados que no tienen costa, pero tienen clima tropical húmedo o tropical seco. (3,10,13,20)

Sin embargo, uno de los problemas graves que afronta el cultivo de langostino, es la falta de seguridad y seriedad de un mercado que garantice la compraventa regular de grandes volúmenes de producción. Por otro lado, el abastecimiento de postlarvas a las granjas engordadoras no es suficiente para cubrir la demanda que actualmente tiene México, y mucho menos la que existe en el mundo. Además la producción de postlarvas requiere de mayor tecnificación y un manejo más exigente, en relación al de la engorda. No obstante, producir postlarvas, es un negocio tanto o más lucrativo que el de la engorda y dependiendo de la capacidad productiva, ésta requeriría de un terreno que por lo regular sera menor que en el caso de la engorda. (6,13,19,20)

El langostino (camarón de agua dulce, camarón gigante de Malasia, camarón malayo, fresh-water shrimp), es un crustáceo que pertenece al genero *Macrobrachium*, y la especie que se prefiere cultivar es el *M. rosenbergii*, éste debido a su menor agresividad y aun mayor crecimiento en cautiverio en relación a otras especies. (4,13,20)

Por desgracia en México no existe esta especie naturalmente, y hubo que introducirla de Asia. Sin embargo, la República Mexicana, cuenta con otras especies que estan distribuidas en las regiones costeras de los estados, tanto en el Golfo de México como en el Pacífico. Entre otras podríamos mencionar, al *M. tonellum*, *M. carcinus*, *M. americanum*, *M. acanthurus*, etc. El problema de estas especies es que no tienen el mismo crecimiento que *M. rosenbergii*, en cautiverio y en un lapso de tiempo determinado, y por otro lado son más agresivas, lo que dificulta su manejo y aumenta la mortalidad en los estanques. (10,12,21)

Los langostinos han sido capturados por el hombre desde hace muchos siglos, sin embargo no es fácil hablar de una pesquería, ya que en la mayoría de los casos se trata de una actividad complementaria realizada por campesinos en forma muy rústica. Generalmente esta actividad se asocia a épocas

de lluvia y los animales que se capturan se consumen localmente y si existe una distribución, ésta es muy limitada. Actualmente se están manejando semicultivos y cultivos propiamente dichos. Muchos países principalmente de Asia, han manejado semicultivos desde hace muchos años; la técnica consiste en dejar entrar los ejemplares juveniles de langostino en una forma natural o capturándolos y colocándolos en estanques poco profundos, tanques o arrozales, y dejando que crezcan sin controlarlos para finalmente cosecharlos. Sin embargo, el problema estriba en la disponibilidad de juveniles y de su captura, por lo que lo ideal es producir larvas. (10,13,20)

En 1959, el Dr. Shadwen Ling, empieza a trabajar con el M. rosenbergii, para producir larvas en un sistema controlado, y no es así hasta 1965, cuando el Dr. Takuji Fujimara inicia el cultivo intensivo en Hawaii, a partir de entonces han mejorado los cultivos larvarios y además se establecen las bases para el cultivo comercial del langostino en condiciones controladas. (13,20)

Por lo anterior expuesto, se pretende elaborar un proyecto de prefactibilidad que se enfoca al establecimiento de una granja laboratorio para la producción de postlarvas de langostino.

#### O B J E T I V O S

1. Facilitar a los interesados en general, y específicamente al Médico Veterinario Zootecnista, información para la elaboración de proyectos de inversión en Acuicultura, particularmente en el cultivo de postlarvas de langostino.
2. Verificar la rentabilidad del proyecto acuícola propuesto.

## 1. CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS DE LA ESPECIE.

### 1.1. Clasificación taxonómica.

El langostino (Macrobrachium spp), al igual que todos los crustáceos ha sufrido cambios en su clasificación, por esto, proponemos una clasificación bastante reciente de Bowman y Abelet de 1982 y que es una de las mas aceptadas (4,18).

Reino	Animal
Phylum	Arthropoda
Subphylum	Crustacea
Clase	Malacostraca
Subclase	Eumalacostraca
Superorden	Eucarida
Orden	Decapoda
Suborden	Pleocyemata
Infraorden	Caridea
Superfamilia	Palaemonoidea
Familia	Palaemonidae
Subfamilia	Palaemoninae
Género	<u>Macrobrachium spp</u>

### 1.2. Distribución geográfica.

Las especies de Macrobrachium, se encuentran distribuidas en todas las zonas tropicales y subtropicales del mundo, en América se pueden encontrar desde Carolina del Norte en los E.U.A., California, las Bajas Californias, Sonora, Sinaloa hasta Perú, pasando por practicamente todos los estados de México que limitan con el Océano Pacífico, desde Florida, pasando por los estados mexicanos que tienen costas en el Golfo de Mexico, hasta Brasil.

Sin embargo, en el caso del M. rosenbergii, sólo lo encuentra se encuentra en forma nativa en la región del Indo-Pacífico en países como Pakistan, India, Ceylán, Tailandia, Malasia, Indonesia, Filipinas, Vietnam y Camboya. Se le localiza también en aguas extremadamente turbias en el norte de Oceanía y en las islas del Pacífico oeste.  
(4,5,13,18)

Hoy en día se conocen aproximadamente 125 especies del género Macrobrachium, y México cuenta con 11 nativas, éstas según Villalobos (1982) son: (9,21)

M. heterochirus (Wiegmann, 1836)

M. olfersi (Wiegmann, 1836)

M. acherontium (Holthuis, 1977)

M. acanthurus (Wiegmann, 1836)

M. carcinus (Linnaeus, 1758)

Las anteriores se encuentran en el Golfo de México

M. americanum (Bate, 1868)

M. tenellum (Smith, 1871)

M. occidentale (Holthuis, 1950)

M. digueti (Bouvier, 1895)

M. acanthochirus (Villalobos, 1966)

M. villalobosi (Hoops, 1973)

Estas se encuentran en las costas del Océano Pacífico

Sin embargo, la mayor parte no se han explotado comercialmente, debido a sus características de bajo crecimiento en cautiverio, requieren mucho tiempo para lograr un tamaño adecuado en el mercado, difícil manejo y una alta agresividad y territorialidad, lo que aumenta la mortalidad en los estanques. Quizás las especies con mayor posibilidad de cultivarse serían: M. acanthurus, M. americanum, M. carcinus y M. tenellum. (10,13,17,19)

Es por ésto que en la actualidad, la mayor parte de los países del mundo que explotan el langostino comercialmente han optado por importar e introducir la especie asiática denominada Macrobrachium rosenbergii (de Man, 1879). (4,5,20)

La razón de lo anterior es que el M. rosenbergii, es de todas las otras especies, la que más se ha estudiado, la que tiene el mayor crecimiento tanto en cautiverio como en vida libre, su agresividad y territorialidad son mucho menores, con lo que se facilita su manejo en cautiverio. (10,18)

### 1.3. Nombres comunes. (10,18,21)

Langostino

Langostino malayo (M. rosenbergii)

Langostino gigante de agua de dulce

Langostino asiático (M. rosenbergii)

Camarón malayo (M. rosenbergii)

Camarón gigante de Malasia (M. rosenbergii)

Camarón gigante de agua dulce

Camarón gigante de río

Camarón de río

Cauque

Acamaya

Malla

Fresh water shrimp

Fresh water prawn

#### 1.4. Ciclo biológico

Para que el langostino pueda crecer, necesita romper y desprenderse de su exoesqueleto o caparazón. a este proceso se le llama muda y con esta se acompaña un aumento del tamaño y peso del langostino. Actualmente se divide la vida del langostino en cinco fases, éstas se diferencian por la morfología y los hábitos que va presentando el langostino, en cada fase el crustáceo experimenta varias mudas, el número de éstas va disminuyendo conforme éste va creciendo. Estas fases son: huevo, larva, postlarva, juvenil y adulto. (pag. 46) (4, 13, 27)

Es importante hacer notar que la duración de cada fase, el ritmo de crecimiento y el tamaño máximo varían según la especie de *Macrobrachium* y según las condiciones ambientales.

La fase de apareamiento, se realiza cuando la hembra madura o inmadura ha terminado su muda de preapareamiento. En unos cuantos minutos la hembra y el macho se acostumbran uno al otro, y con esto comienza el cortejo, esto durará unos diez minutos. Terminado éste proceso, se inicia la cópula cuando el macho deposita el semen, en forma de una masa gelatinosa, quedando adherido a la parte inferior de la región torácica de la hembra (entre las patas ambulatorias). La cópula solamente podrá realizarse exitosamente si el macho presenta el caparazón duro y la hembra lo tiene blando. (5, 17)

Naturalmente, el *M. rosenbergii*, cópula durante todo el año, pero existen picos de actividad máxima en condiciones ambientales determinadas. Una vez realizado el apareamiento, y a las pocas horas, los huevos que han sido fertilizados, son depositados en una cámara de incubación que se localiza en la parte inferior del abdomen de la hembra. En este sitio, una membrana delgada los mantiene protegidos y en buena posición, para facilitar la

aireación que realiza la hembra moviendo fuertemente los apéndices ambulatorios. La hembra llevará los huevos consigo aproximadamente tres semanas. (5,10)

El número de huevos que la hembra deposita depende de varios factores, tales como la especie, el tamaño de la hembra, el grado de maduración de ésta, la temperatura del agua, etc. En el caso de M. rosenbergii se dice que una hembra en sus primeras puestas, es decir, en el primer año de vida, no pondrá más de 5,000 a 20,000 huevos. Pero una vez que se encuentra en plena madurez, las puestas pueden alcanzar los 80,000 o incluso los 100,000 huevos. Según New y Singholka (1982), mencionan que se tiene un promedio de 1000 huevos por gramo de peso de la hembra en el caso de M. rosenbergii. (16,21)

En experiencias en el laboratorio, teniendo reproductores de los dos sexos, se ha visto que el tiempo medio de incubación de los huevos es de 20 días a 28 grados c., y por otro lado se ha observado que los ovarios pueden madurar nuevamente aunque la hembra se encuentre ovígera y además se presentan mudas después de la copula, en un lapso de 23 días. Con esto se llega a la conclusión de que una hembra puede incubar dos lotes de huevos en un mes. Sin embargo, esto es muy poco probable que suceda en condiciones fuera del laboratorio. (5,10,17)

Casi siempre toda la progenie eclosionará en una o dos noches, y la madre dispersará las larvas moviendo rápidamente los apéndices abdominales, éstas larvas son planctónicas y nadan activamente con la parte abdominal hacia la superficie y con la cola por delante. Por otro lado requieren de agua salobre para sobrevivir. Las larvas que no se encuentran en agua salobre tres o cuatro días después de su eclosión, morirán. En la fase larval, que dura aproximadamente 45 días, existen varias etapas que sólo se distinguen microscópicamente. En éstas etapas larvarias los langostinos son atraídos por la luz, pero evitan la luz directa del sol. En condiciones de laboratorio se ha llegado a completar la vida larval en 16 días. (20,23)

En la naturaleza las postlarvas cambian su comportamiento y en vez de ser planctónicas, se colocan en el fondo con el abdomen dirigido hacia éste y se mueven en dirección de su cabeza (hacia adelante). Casi no nadan y pueden evadirse rápidamente contrayendo los músculos abdominales. Por otra parte, ya son muy semejantes a los adultos pero siguen siendo traslúcidas. Estas postlarvas pueden tolerar tanto agua salobre como dulce, sin embargo, en la vida silvestre, emigran río arriba, nadando en contra de la corriente e incluso cruzando distancias de tierra siempre y cuando haya mucha humedad. También puede subir superficies verticales. Ya en aguas dulces el langostino acaba su metamorfosis hasta ser adulto y sólo volverá a las partes donde

halla agua salobre la hembra ovígera, a depositar las pequeñas larvas. (13,17,18)

En el caso de querer hacer una selección de reproductores, es necesario conocer una serie de características acerca de ellos. Estas han sido resumidas en un pequeño cuadro presentado a continuación.

Características de reproductores para selección (9,13)

Hembra	Macho
6 a 18 meses de edad	6 a 18 meses de edad
12 -18 cm de largo 35 a 80 g de peso	12 - 18 cm de largo 40 a 100 g de peso
sin deformaciones corporales, color homogéneo (azul) y quelas gruesas	
libres de parásitos externos y hongos, y sin antecedentes de enfermedad alguna	
cámara de incubación amplia y masa ovígera grande	sexualmente maduro todo el año

### 1.5. Morfología

El langostino está adaptado para nadar, su cuerpo es alargado y comprimido, con un rostro prominente, estrecho y aserrado. El cuerpo del langostino se compone de tres partes que son:

*Cefalotorax	Cabeza	*Abdomen	*Telson
	Lostorax		

Los huevos tienen una forma más o menos elíptica, con un eje mayor de 0.6 a 0.7 mm. y de un color naranja brillante (dos a tres días antes de la eclosión), cuando eclosionan cambian a un color negro grisáceo.

El crecimiento larvario dura aproximadamente 45 días y está dividido en ocho a once etapas, que se pueden distinguir al microscopio y antes de la metamorfosis. (4,10,18)

A continuación se dará una clave simplificada. (20) (pag.47)

Fase	Característica principal
I	ojos sesiles (sin pedúnculos), la larva mide menos de 2 mm
II	ojos pedunculados
III	aparecen los urópodos
IV	dos dientes dorsales en el rostro
V	telson más estrecho y alargado
VI	aparecen los brotes de los pleópodos
VII	pleópodos biramosos y peludos
VIII	pleópodos con sedas
IX	endópodos de los pleópodos con apéndices internos
X	3 o 4 dientes dorsales en el rostro
XI	dientes en la mitad del margen superior. La larva mide mas de 7 mm de largo

Después de la última fase, cuando viene la metamorfosis, y la postlarva tiene una talla de aproximadamente 7 mm., presenta una coloración translúcida y en la cabeza tiene una porción rosada clara.

Los juveniles y los adultos de M. rosenbergii son azules y a veces oscuros o pardos. El segundo de los cinco pares de patas ambulatorias es más grande que las otras, y en su parte final se presenta una pinza pronunciada (quela). Generalmente las patas tienen la misma longitud. (4,9,17)

Una vez que los langostinos son adultos, los machos son mucho mas grandes que las hembras y el segundo par de patas ambulatorias es más grande y grueso, en el caso del abdomen en el macho es más estrecho y el cefalotorax proporcionalmente mayor que en la hembra. En el macho los poros genitales se localizan entre la base del quinto par de patas ambulatorias, y en las hembras los poros genitales estan en la base del tercer par de patas ambulatorias y los pleuritos del abdomen son más largos. Estos pleuritos forman una cavidad amplia, en esta las hembras llevan los huevos desde la puesta hasta la eclosión. (17) (pag.50)

Cuando la hembra está en fase madura y ovigera los ovarios se ven como grandes masas de color naranja, ocupando gran parte de los espacios dorsal y lateral del cefalotorax. Cuando están próximos a la eclosión, cambiarán el color naranja por un color grisáceo. (pag.51)

Para distinguir los langostinos de los camarones marinos (peneidos) se toma en cuenta, que los primeros presentan en el primero y segundo par de periópodos quelas o pinzas. Los langostinos tienen la superficie dorsal del abdomen redondeada y lisa, mientras que en los peneidos existe una cresta sencilla o compleja en el ápice dorsal del abdomen. (13,17,18) (pag.52)

Por otro lado, el segundo pleurito del abdomen (cola) para el langostino se encuentra sobrepuesto en el primer y tercer pleurito, mientras que en los peneidos el segundo pleurito solo se sobrepone al tercero y además está montado en el primero. (4,10,17,18,20)

#### 1.6.Hábitat

Se pueden encontrar langostinos en prácticamente todas las aguas dulces continentales, cuando el langostino se encuentra en fase de larva, la mayoría de las especies requieren agua salobre para sobrevivir y crecer. Una vez que pasa la fase de postlarva éste, prefiere agua dulce. Los langostinos viven en aguas más bien bajas, a profundidades que van de los 10 cm. hasta los 3 m.; en las orillas de los ríos donde se esconden entre piedras, o raíces de árboles sumergidas, o en agujeros en el fondo. También pueden encontrarse en arrollos, canales y a veces en lagunas y lagos. (10,17,20)

En general requieren de agua de buena calidad con una cantidad de oxígeno disuelto superior a 2.5 partes por millón con una temperatura de 15 a 35 grados °C, siendo la ideal de 25 a 31, con un ph que va de 7.0 a 8.5 y que no sean aguas muy duras, esto en el caso de los adultos.

Para las larvas se requiere agua salobre con una salinidad que va desde las 12 hasta las 16 partes por millón, pudiendo variar según la región y la especie. Se necesita una temperatura que va desde los 26 hasta los 32 grados °C, siendo la ideal de 28 a 31. La oxigenación debe ser cercana a la saturación y un ph de 7.0 a 8.4. (17,18,20,22)

#### 1.7.Hábitos alimenticios

Cuando el langostino se encuentra en la fase de larva, tiene una alimentación variada, que consiste en zooplankton principalmente (sobre todo de crustáceos diminutos). Además consume pequeñas lombrices y larvas de otros invertebrados acuáticos. En esta fase,

el langostino se alimenta constantemente.

En la fase de postlarva, el langostino además de consumir zooplankton y el mismo alimento que la larva, también come trozos mayores de materias orgánicas animales y vegetales.

Finalmente, cuando el crustáceo es adulto, ya también se alimenta de insectos acuáticos y sus larvas, además de algas, nueces, granos, semillas, frutas, moluscos y crustáceos pequeños y también llegan a consumir carne y vísceras de peces como la gambusia y de otros animales. Pueden incluso en un momento dado, volverse canibales, si les falta alimento o se encuentran hacinados. (10, 18, 20)

#### 1.7.1. Necesidades alimenticias y requerimientos nutricionales

El langostino, como cualquier otro ser vivo, requiere una serie de nutrientes. Cuando este se explota comercialmente, se utilizan una serie de alimentos balanceados para complementar la alimentación que el propio estanque proporciona. Se han utilizado subproductos animales como el estiercol, moluscos y desechos de camarón y otros de origen vegetal tales como el arroz y sus subproductos, la yuca, etc. También se ha utilizado la morralla de peces. (10, 19, 23)

Sin embargo, por la facilidad que representa para el acuicultor lo que más se ha utilizado son los alimentos comerciales balanceados tales como el de cerdo y aves. El problema con éstos, es que no se conoce muy bien el efecto en los langostinos, ya que los mismos tienen promotores de crecimiento, antibióticos y otras sustancias químicas. (20, 27)

En la actualidad en México, existen ya algunas empresas que preparan alimentos balanceados para langostino, pero muchas veces el costo de éstos, su transporte y su almacenamiento resultan onerosos. Por todo lo anterior, lo más recomendable sería que el acuicultor produjera su propio alimento con materias propias de la región que alcancen los requerimientos que exige la dieta del langostino.

Cabe hacer notar que cuando se utilizan piensos compuestos puede esperarse una conversión alimenticia de 2:1 o 3:1, mientras que si se utilizan alimentos con mayor contenido de agua como la morralla, la relación aumentaría quizás se aumente a 7:1 o 9:1. (6, 9, 13)

Si el acuicultor decide hacer su propio alimento, debe tomar en cuenta una serie de nutrimentos, sus características y proporciones de inclusión en una ración, que a continuación daremos.

#### 1.7.1.1. Proteína

Debido a la capacidad omnívora del langostino, este puede digerir una gran variedad de proteínas. Cuando el crustáceo tiene un peso aproximado de 4 a 20 g. Se ha observado un mejor crecimiento incluyendo en la dieta un 25 a 30% de proteína del total de ésta, por lo cual este será el parámetro utilizado en el alimento de engorda. (10,18)

#### 1.7.1.2. Energía

Se ha demostrado que para que exista un crecimiento adecuado en el langostino, la proteína debe proporcionarse en relación a la energía de la dieta, esto es, 97.4 mg de proteína por cada kilocaloría. La energía puede proporcionarse dando lípidos y carbohidratos guardando una proporción de 1:3 o 1:4. (10,18)

#### 1.7.1.3. Aceite

En los alimentos comerciales se está utilizando aceite de arenque y bacalao, aceite de maíz y grasas purificadas de res en un 8% de la dieta. Esta cantidad es muy buena si además se proporciona el 3% de aceite de cabeza de camarón. Se ha visto que los juveniles aumentan su crecimiento gracias a la estructura y composición de éstos aceites. (10,18)

#### 1.7.1.4. Colesterol

Este elemento es muy importante en la dieta del langostino ya que es un precursor de ciertas hormonas de crecimiento, de algunos componentes del sistema nervioso y también de la vitamina D. Se dice que el requisito es de 0.5% en la dieta, esto se cumple cuando la dieta esta formada por varios componentes. (10,18)

#### 1.7.1.5. Carbohidratos

Como se dijo anteriormente la inclusión de éstos debe estar en relación a la inclusión de grasas. La proporción es de 1:4, es decir, por cada parte de grasa que se incluya, se adicionarán cuatro de carbohidratos a la dieta. (10,18)

#### 1.7.1.6. Minerales

Estos son de vital importancia en la dieta, ya que corporalmente el langostino, tanto en su fase juvenil como en la adulta, tiene un porcentaje del 15.9% al 21.3% de cenizas respectivamente. Los minerales de mayor importancia en la ración son: zinc, fierro, manganeso, cobre, cobalto, sodio y cloro, entre otros. (10,18)

#### 1.7.1.7. Vitaminas

En todas las especies animales son necesarias las vitaminas del

grupo B, la C y la E. En el caso del langostino la vitamina C es esencial. La vitamina D es también muy importante, ya que se encuentra en los carotenoides, pigmentos rojizos característicos del langostino. Además deben utilizarse las siguientes vitaminas: vitamina A, K, B2, B12, Niacina, Acido Pantoténico y Colina entre otras. (10,18)

#### 1.7.1.8.Fibra

Puede utilizarse celulosa como fuente de fibra en la dieta, esto reducirá el costo de la alimentación. Incluyendo un 20% de celulosa en la dieta se estimulará el crecimiento del langostino, ya que ésta aumenta el tiempo de retención de los alimentos en la cavidad digestiva. Con esto se incrementan los beneficios nutricionales que proporciona la fibra y los otros nutrientes. (10,18)

#### 1.8.Dietas utilizadas en la engorda de langostino

A continuación se darán algunos ejemplos de dietas o raciones utilizadas en la alimentación del langostino a partir de la fase de juvenil (engorda).

Pienso 1 y 2 (Boonyaratpalin y New, 1982)

Ingrediente	Ración 1 proporción (%)	Ración 2 proporción (%)
aceite de pescado	3.0	3.0
harina de camarón	25.0	10.0
harina de pescado	10.0	2.0
harina de cacahuete	5.0	2.0
harina de soya	5.0	39.0
arroz machado	25.5	39.0
goma guar (aglutinante)	25.5	1.0

Pienso 3 y 4 (publicaciones de Ralston Purina, 1980)

pienso 3: ración marina experimental Purina, 20

grasa: no menor que 5.0%

proteína: no menor que 20.0%

fibra: no mayor que 5.0%

ingredientes de esta ración:

harina de pescado, harina de soya, trigo molido, acemite de trigo, harina de carne y hueso y grasa animal conservada con hab, además de vitaminas y mezclas de oligoelementos.

Pienso 4: ración marina experimental Purina, 25

grasa: no menor que 10.0%

proteína: no menor que 25.0%

fibra: no mayor que 5.0%

ingredientes de esta ración:

harina de pescado, harina de soya, harina de carne y hueso, grasa animal conservada con hab, maíz molido, trigo molido, acemite de trigo, suero seco, aceite de soya y vitaminas y mezclas de oligoelementos.

Pienso 5: (Jocelyn Antiporda, 1988, acuavisión, año III, no.15)

ingredientes:	% de la ración:
harina de pescado (55.27% de p.c.)	41.7
cabeza de camarón (28.85% de p.c.)	10.2
salvado de arroz (10.5% de p.c.)	38.1
bass ffm	1.0
mezcla de vitaminas	0.5
mezcla de minerales	0.5
celulosa	3.4
aceite	4.6

para esta dieta se calculó un nivel de proteína del 30% aprox.

La cantidad de estas raciones y la forma de administrarlas diariamente es variable, y dependera de las experiencias tenidas en cada granja. (6)

#### 1.9. Métodos de alimentación y dietas utilizadas en larvas

En la nutrición de las larvas existen basicamente dos tipos de alimento; uno es el alimento vivo y el otro es la mezcla de varios elementos. (18,20)

En el caso del alimento vivo se han utilizado microalgas, rotíferos, larvas de daphnia pulex, pero lo que más se utiliza es nauplios de artemia salina, éstos se venden comercialmente en forma de huevos deshidratados, los que tienen que seguir todo un método de descapsulación y eclosión para poder llegar a la etapa de nauplios y servir de alimento para las larvas. (10,27)

Por otro lado, en el caso de la preparación de mezclas de varios elementos se enfoca a dos principalmente, uno es el pienso elaborado a base de huevo y mejillón y otro el de carne de pescado. (20,27)

Como ya se dijo anteriormente, en el caso de la alimentación a base de nauplios de artemia hay que contar con ciertas condiciones para que los huevos de artemia eclosionen y formen nauplios. Estas condiciones segun Sorgeloos (1980) son: (20)

Contar con tanques o recipientes especificos para éstos huevos, éstos pueden ser de varias formas y materiales, pero en éste caso el que se recomienda es el de fibra de vidrio recubierto en su interior con pintura epóxica, de forma cilíndrica y con la base cónica. Debe tener una parte transparente para poder observar el interior.

Se requiere una temperatura del agua de 30 grados °C, debido que el proceso de eclosión produce calor y la temperatura puede elevarse hasta 40 grados °C. Los mejores resultados se obtienen a un ph de 8 a 9, debido a que una de las enzimas responsables de la eclosión tiene una máxima actividad a éste ph. Se recomienda niveles de oxígeno próximos a la saturación. La eclosión tiene lugar en unas 24 horas aproximadamente dependiendo de las distintas razas o especies y de las condiciones de incubación.

Antes de realizar éste proceso es necesario que se realice una descapsulación de los huevos o quistes de artemia, ésta se realiza en probetas de un litro en las que se introducen 60 cm<sup>3</sup> de quistes y 500 cm<sup>3</sup> de agua dulce, manteniéndolos en éstas condiciones y bajo fuerte aeración durante una hora para que se hidraten. Posteriormente se añade legía hasta completar un litro y se vigila el proceso. El hipoclorito ataca la envoltura resistente del quiste, lo que hace que la solución pase del color marrón inicial a un color amarillento y después a anaranjado. Después de 10 a 15 minutos, se vierten los quistes sobre filtros de 132 micras de luz de malla y se lavan repetidamente con agua dulce hasta eliminar los restos de legía.

El descapsulado de los quistes cumple dos funciones: primero, se elimina la envoltura, que si es ingerida por las larvas puede causarles trastornos, como obstrucciones intestinales; y segundo, se desinfecta los quistes, ya que estos suelen llevar adheridas gran cantidad de bacterias.

Los quistes tratados son sembrados a razón de 1 cm cúbico por litro de agua en los cilindros de fibra de vidrio antes mencionados, con iluminación y fuerte aeración desde el fondo. A las 48 horas los nauplios recién nacidos pueden ser utilizados si van destinados a larvas pequeñas, o mantenerlos en los cilindros si interesa mayor tamaño, añadiéndole cultivo de algas, salvado de arroz u otros productos agrícolas de deshecho.

Como se ha dicho anteriormente, en el caso de utilizar piensos preparados, se hablará basicamente de dos. El primero es el pienso formado por la mezcla de huevo y mejillón, y a continuación se dará la forma de prepararlos (18,20,27)

1.- Homogenizar en una licuadora 0.5 kg de carne de mejillón (pueden emplearse otros moluscos, pero los mejillones parecen ser los más indicados).

2.- Pasar el mejillón licuado a través de un paño basto y eliminar el tejido conectivo, conservando sólo el material que halla pasado.

3.- Añadir a este material tres o cuatro huevos enteros y licuar.

4.- Cocinar la mezcla al vapor de agua (baño maría) hasta que forme un flan.

5.- El producto así obtenido se puede dar a las larvas inmediatamente después de pasarlo por un tamiz del tamaño adecuado; o se conserva en el refrigerador unos cuantos días para usarlo más adelante. Congelada, esta mezcla no resulta tan buena como fresca.

La segunda mezcla es la formada por carne de pescado. Los pescados que se prefieren son el barrilete, bonito o caballa, que pueden emplearse también en la mezcla anterior, sustituyendo total o parcialmente al mejillón. Sin embargo, los resultados con mejillón son mejores.

La forma de preparar la mezcla anterior es la siguiente: (10,13)

1.- Filetear el pescado, separando la cabeza, las espinas y las vísceras.

2.- Picar y licuar la carne como en el caso del mejillón.

3.- Forzar la carne por un colador de acero inoxidable con un chorro fuerte de agua dulce. De esa manera se separan por tamaño las partículas y se lava la sangre y el exceso de aceite de la carne. La malla del colador debe ser del tamaño apropiado a la edad de las larvas de camarón.

4.- La carne de pescado así preparada puede usarse inmediatamente o prensarse en bolas de peso conocido para almacenarlas. Puede mantenerse en el refrigerador dos o tres días o congelarse para que dure más tiempo. El producto congelado resulta menos satisfactorio que el fresco.

La gran mayoría de las larvas de langostino no comen nada el primer día, es decir, el día que eclosionan, pero existen algunas que sí lo hacen, por lo que es bueno darles nauplios desde el primer día. Desde el primer hasta el quinto día se les dan nauplios dos veces al día, en la mañana y en la tarde. La cantidad de nauplios se determina mediante el examen visual del agua. Como las larvas del langostino no buscan activamente el

alimento, es muy importante darles nauplios como alimento, ya que éstos nadan activamente a la misma altura que las larvas. La cantidad de los nauplios que se requiere en un momento dado para satisfacer la demanda de las larvas, depende principalmente del volumen del tanque y no del número de larvas presentes, aunque éstas últimas regulan la velocidad de consumo de los nauplios. (6,9,20)

Como orientación, en el agua debería existir de uno a cinco nauplios por mililitro dependiendo la edad de las larvas, inmediatamente después de distribuirlos a los tanques como comida, y un nauplio por mililitro inmediatamente antes de la distribución siguiente. Si en este último muestreo hay más de un nauplio por mililitro, las larvas están siendo sobrealimentadas. Si hay menos de uno por ml, hay que aumentar la cantidad de nauplios. La cantidad de quistes necesaria para producir un volumen determinado de nauplios se indica en la lata del producto. (18,20)

A los tres días de que eclosionan las larvas se puede empezar a dar el pienso preparado, la cantidad del cual irá aumentando conforme crezcan las larvas. Apartir del quinto día es recomendable dar nauplios solamente en la comida de la mañana para asegurar que haya continuamente alimento. No se utilizan piensos en la tarde, ya que la cantidad necesaria para cubrir las necesidades durante la noche contaminaría el agua. Del quinto día en adelante los piensos se suministran cuatro o cinco veces al día en intervalos de 1.5 a 2 horas. No se puede hablar de una cantidad determinada de pienso, esta depende de lo que experimente el acuicultor, pero a grandes rasgos se habla de 12 a 16 kg de pienso por cada ciclo larval en un tanque de 10 metros cúbicos. (6,13,20)

Es importante que exista una cantidad suficiente de pienso en el agua. Si hace falta alimento esto producirá hambre, canibalismo y crecimiento escaso. Si hay sobrealimentación, se contaminará el agua. (6,13)

Las dimensiones de las partículas del pienso son de 0.3 mm hasta el décimo día, y de 0.3 a 1.0 mm hasta llegar a la metamorfosis. (18,27)

#### 1.10. Valor nutricional del langostino

El langostino como otros crustáceos es un alimento que tiene una alta estima en el mercado hotelero y restaurantero, y entre la gente aficionada a la alta cocina, esto se debe a su buen sabor, textura y contenido proteico. Además, como es bajo en calorías, goza de gran preferencia entre los consumidores ya que es un buen sustituto del camarón.

La composición química del langostino hace que el 80% del producto

sea comestible, sólo se desecha la cabeza y el recubrimiento calcáreo. (13)

A continuación se muestra la composición química en base a 100 g de muestra: (13)

porción comestible	80 %
proteínas	16 %
calorías	84 %
grasa	0.2 %
carbohidratos	2.5 %
calcio	70 %
hierro	1.6 %
tiamina	0.04 %
rivoflavina	0.1 %
niacina	1.5 %

### 1.11. Ventajas como especie de explotación

El cultivo del langostino como el de otros crustáceos, tiene ciertas ventajas sobre otros cultivos acuícolas, ya que es un producto de alta estima en el mercado restaurantero y hotelero, además de que tiene muchas posibilidades de exportación. (9,25)

Por otra parte el costo de venta excede en una gran proporción al costo de producción, lo que lo hace aún más atractivo para el posible acuicultor. Por otra parte, el cultivo puede instalarse en lugares donde no puede realizarse, o no es tan factible, cualquier otra actividad agropecuaria o incluso acuícola. (23,24)

Esto determina la necesidad de que exista semilla, es decir, larvas, para las granjas dedicadas a la engorda.

Por otra parte, generalmente el área necesaria para construir un laboratorio productor de larvas es mucho más reducida que en el caso de una engorda.

Finalmente la producción de larvas, además de satisfacer un mercado local, puede en un momento dado incrementarse para mandarse a otros sitios donde existan granjas de engorda, y no cuenten con la semilla. Para esto debe tomarse en cuenta si es redituable el tener que aumentar la producción, el transporte de la misma, etc. (1,3)

## 2. ESTUDIO DE MERCADO Y COMERCIALIZACION

En la actualidad, la acuicultura es una práctica que está tomando mayor importancia en todo el mundo, en México no es la excepción. Dentro de esta actividad, el cultivo de crustáceos, está creciendo, esto se debe a que en general, los crustáceos son muy cotizados en el mercado, con lo que adquieren un precio de venta

alto. Por otra parte, la demanda nacional como internacional están aumentando, con lo que se favorece la producción intensiva. (29,31)

El caso del langostino no es la excepción, sin embargo, la producción intensiva no ha crecido al mismo nivel que la demanda, esto se debe entre otros factores, a la falta de orientación acuícola, de recursos, de materia prima (postlarvas), etc. (10)

En el actual sexenio, el presidente ha dicho que se dará mayor apoyo a la acuicultura, con lo que se espera un crecimiento de esta actividad, y por supuesto de la langostinocultura. (8)

### 2.1. Presentación del producto

Por lo general el langostino es un marisco que gusta mucho al consumidor. La forma en la que más es consumido es en su estado natural, no requiriendo hasta hoy de complicados procesos de industrialización.

Las presentaciones en las que comúnmente se le encuentra en el mercado son refrigerado, congelado, seco-salado, pulpa al natural y pulpa enlatado. (23,26)

### 2.2. Demanda.

Cuando se produce cualquier insumo, es necesario que exista un mercado para éste. El tamaño, naturaleza y situación del mercado es lo primero que se ha de tomar en consideración al seleccionar el lugar. Los resultados de este estudio determinarán la manera de que ha de proyectarse y administrarse la granja. (14,28)

En la actualidad el consumo del langostino sigue creciendo en todo el mundo; sin embargo, las fuentes naturales de éste, están disminuyendo, esto se debe a la contaminación de los ambientes acuáticos y al aumento de la explotación pesquera. (7,10)

La producción nacional del langostino es consumida en su mayor parte en el mercado interno. La demanda está aumentando, este aumento va relacionado con el incremento de la población nacional (7,8)

La demanda del langostino existe durante todo el año, pero aumenta en el verano y otoño y se limita en los periodos de veda. (tabla no.1) (8)

Se considera que el consumidor principal del producto es la población de las zonas urbanas; sin embargo, actualmente los consumidores tienen como patrón principal el consumo de camarón, esto se debe a su mayor disponibilidad en el mercado, pero ello no significa que la preferencia por el langostino no sea efectiva en el gusto de aquellos (tabla no.2). (8)

En primera instancia, el consumidor buscará conseguir el producto fresco, que esté completo y que tenga buena apariencia, presentación y textura, al momento de que lo vaya a consumir. Al no encontrarlo así, lo adquirirá cuando esté disponible para congelarlo y consumirlo en un corto periodo de tiempo. (22)

Por otra parte, se considera un mercado potencial el que está formado por las cadenas hoteleras y restauranteras de primera categoría que se encuentran localizadas en el área de influencia de la granja, así como los diversos centros comerciales. Además, se puede mencionar que en el caso del estado de Guerrero, lugar en que se sitúa éste estudio, se cuenta con una gran población flotante por el turismo nacional e internacional, el cual demanda el producto. (7,22)

Otra posibilidad de mercado sería el extranjero, ya que se ha observado que el langostino es un producto apreciado, que alcanza un valor comercial atractivo en el mercado mundial. El mercado existe, y si no se consume en gran cantidad es porque la oferta todavía es reducida a nivel internacional.

Los principales países productores de langostino en granjas acuícolas son Malasia, Tailandia, Paquistán, India, Guatemala, Puerto Rico, y E.U.A. (13,20)

La producción de éstos países tiene un mercado ya establecido, mientras que los países asiáticos abastecen a los países europeos, Puerto Rico surte a los Estados Unidos, y la producción de este último se destina a la demanda interna. (13)

Por lo anterior, se concluye que el mercado del langostino a nivel internacional no tiene una competencia entre países productores, ya que la producción de éstos no alcanza satisfacer la demanda real, y mucho menos la potencial.

En el caso de México, puede aspirar a exportar la producción de langostino principalmente a Estados Unidos, ya que este país posee un mercado muy importante; sin embargo, no hay que perder de vista la posibilidad de un mercado en el continente europeo.

Por lo anterior, llegamos a la conclusión de que la explotación acuícola de éste crustáceo tiene muchas posibilidades, tanto para la granja engordadora, como para la que se dedica a producir postlarvas.

### 2.3. Oferta

El langostino es un crustáceo de agua dulce que prácticamente no ha sido explotado en la República Mexicana, la oferta que existe proviene de la captura silvestre que practican los campesinos mediante técnicas tradicionales. De hecho, hay muy pocas granjas acuícolas dedicadas al langostino, y a nivel internacional es

explotado en pocos países y la producción es pequeña. (20)

En México la producción del langostino varía según la estación, aunque existe captura durante todo el año. La producción aumenta durante la época de lluvias, que en el caso del litoral del golfo abarca prácticamente todos los meses desde mayo hasta diciembre, en tanto que del lado del pacífico es de junio a septiembre. Cabe mencionar que existe veda desde diciembre hasta abril ya que estos meses corresponden al ciclo reproductivo. (tabla no.1) (7,8)

Si observamos la producción anual total, notaremos que el sector privado aporta el mayor volumen con un 72.89%. Además, el golfo es el que proporciona la mayor cantidad de este producto (85.68%), mientras que en el pacífico se produce el 14.32% restante. Sin embargo, esta situación está cambiando y está aumentando la producción en el pacífico. (tabla no.3) (7)

En el caso particular del estado de Guerrero, el langostino es el que aporta el mayor volumen del total de crustáceos. (tabla no.4) (7,8,10)

El langostino es un recurso renovable y se podría incrementar su producción en forma importante mediante granjas acuícolas, en combinación con los volúmenes de captura en México.

Los cultivos de langostino se encuentran principalmente en los estados de Veracruz, Tamaulipas, Colima, Jalisco, Tabasco y Guerrero, y además los estados de Michoacán, Oaxaca y Chiapas tienen un gran potencial para desarrollar centros de producción. (1,25,26)

Conforme se vaya generalizando el cultivo del langostino, podrán formarse asociaciones de productores que unidos lograrán ofrecer mejores precios de venta, logrando situar el producto en mercados como Estados Unidos, Europa, Japón y otros países.

La oferta de langostinos cultivados (langostino de engorda) proviene de Tamaulipas, Veracruz y Colima. En Tamaulipas se encuentran granjas en los municipios de Tampico, Abasco y San Fernando. (8,25)

En Veracruz existen tres granjas, una en el municipio de Alvarado y dos en el de Veracruz, y Colima cuenta con cinco granjas. (8)

En el estado de Jalisco hay cuatro, dos en Campecha, tres en Michoacán, en Guerrero trabajan dos, una en Oaxaca, otra en Tabasco, y finalmente una en Culiacán, Sinaloa. (8)

Por lo que respecta a la producción de la postlarva, el número total de laboratorios es de ocho. Dos se encuentran en Veracruz, dos en Tamaulipas, dos en el estado de Guerrero y por último en Colima también hay dos. (tabla no.5) (8)

#### 2.4. Balance de oferta - demanda

Según el balance oferta-demanda actualmente existe una demanda no satisfecha, y se calcula que el déficit de langostino es de 300 ton. como promedio anual para el periodo de 1983 a 1988. (7,8,10)

Al analizar la oferta, o sea, la producción nacional de langostino, se nota que ésta no es suficiente para cubrir las necesidades del mercado (es decir, la demanda) y además la demanda potencial, representada por la población nacional, ha crecido a un ritmo sostenido y la oferta no. Por lo consiguiente, se concluye que la oferta es menor que la demanda.

Si se relaciona lo anterior con el caso de la postlarva, es lógico pensar que si la oferta no satisface la demanda del langostino y se necesitan más granjas de engorda también la demanda de postlarvas sobrepasa la oferta existente.

#### 2.5. Comercialización y precios

El producto que se piensa comercializar es la postlarva del langostino, la cual se considera un bien de consumo intermedio. El área de mercado que se piensa cubrir, básicamente será estatal, tomando en cuenta que la producción principalmente se dirigirá a las granjas que se encuentren en el área de Cuajinicuilapa y posteriormente a todo el estado de Guerrero, y si es posible a otros estado de la república.

El proyecto contempla la comercialización del producto vivo, el cual será transportado en bolsas de plástico, en una relación de 1000-2000 postlarvas por 8 lts de agua más 16 litros de aire u oxígeno, esto si la duración del transporte es de más de 2 horas; si el viaje durara más de 8 horas, es necesario colocar hielo para bajar el metabolismo de las postlarvas. (20,23,26)

Si la duración del viaje es de una hora o menos, será suficiente con colocar las postlarvas en un bidón de basura con aireación. En un bidón de 100 lt. con 40 lt. de agua, pueden colocarse hasta 30,000 postlarvas (20,26).

En el caso de este proyecto se manejará un precio unitario de \$35.00 ya que la postlarva vendida por el gobierno tiene un precio de \$23.00, y en el caso de la postlarva producida en laboratorios particulares, tiene un precio de \$35.00. (7).

#### 2.6. Canales de comercialización

En el caso de la postlarva de langostino, el canal de comercialización es muy reducido, esto se debe a que la postlarva se entrega del laboratorio productor directamente a la granja engordadora. (1,26)

Con ésto, el precio de la postlarva no sufre un aumento de precio, como sucede con el langostino adulto y listo para el mercado. (10)

### 3. LOCALIZACION

#### 3.1. Macrolocalización

Bajo éste título se tratará de explicar cuales son las características geográficas y físicas del sitio elegido, y también las condiciones generales prevaletientes en su entorno.

##### 3.1.1. Situación y extensión

El proyecto esta localizado en el estado de Guerrero, en el municipio de Cuajinicuilapa. El estado de Guerrero se localiza en la parte meridional de la república mexicana, entre los 16 grados 18' de latitud norte y 98 grados 11 de longitud oeste, y colinda al norte con los estados de Michoacán, México, Morelos y Puebla, al este con el estado de Oaxaca, y al sur y al oeste con el estado de Michoacán y el Océano Pacífico. (mapa no.1)(11)

El área ocupada por Guerrero es de 64,281 km<sup>2</sup>, y es el décimo cuarto estado de la república en cuanto a extensión, representando el 3.28% del territorio nacional. (mapa no.1)

##### 3.1.2. División política

Guerrero cuenta con 75 municipios. La granja se ubicará en el municipio de Cuajinicuilapa, al sureste de Chilpancingo, capital del estado. Su extensión es de 856 km<sup>2</sup> y colinda con Azoyu (784 km) y Ometepec (1100 km.) al norte, al este y sureste con Oaxaca, y al suroeste con el Océano Pacífico. (mapa no.1)(11)

Guerrero se encuentra en la zona que comprende la Sierra Madre del Sur, de modo que su territorio está ocupado en su mayoría por sierras y lomerios. Es precisamente en el municipio de Cuajinicuilapa dónde se encuentra una llanura costera, a ambos lados de Acapulco, y que tiene un ancho que varía entre 0 y 24 km. Además de esta llanura, existe un pequeño valle cerca de Cd. Altamirano, que esta formado en parte por la depresión del río Balsas. (11,15)

##### 3.1.3. Clima

En Guerrero se tienen tres tipos de climas:

1. Caliente - a menos de 1000 m. sobre el nivel del mar. (aw1g)
2. Templado - entre los 1000 y 3000 m.s.n.m. (cwb)
3. Seco estepario - entre los 1000 y 2000 mm (bsh'wig)

Las temperaturas más elevadas se registran en la costa y en la depresión del río Balsas, y las más bajas en lo alto de la Sierra Madre del Sur así como en la Sierra Volcánica Transversal. (15,25)

### 3.1.4. Orografía

Existen dos sistemas montañosos en el estado: el septentrional y el meridional, compuestos por cuatro zonas que de norte a sur, son las siguientes: (11)

1. Septentrional
2. Depresión del Balsas
3. Sierra Madre del Sur
4. Las costas

### 3.2. Microlocalización

Cuajinicuilapa de Santa María se sitúa entre los 16 grados 28' y 15 grados 29' latitud norte y 98 grados 26' y 98 grados 24' longitud oeste, cuenta con 856 km<sup>2</sup> y colinda con: (15)

Municipio de Azoay, al norte, (784 km<sup>2</sup>)

Municipio de Ometepec, al norte, (1,100 km<sup>2</sup>)

Estado de Oaxaca, al este y sureste

Océano Pacífico, al sur y oeste. (mapa no.2)

Es una zona fisiográfica de tipo costero. En la planicie costera, se encuentran llanuras aluviales que están formadas por lomas que son parte de la Sierra Madre del Sur. También existen lagunas y esteros a todo lo largo del litoral. Su vegetación es principalmente selva baja caducifolia y subcaducifolia, manglares y pastizales. Los dos ríos de la zona son el Riito y el Cortijo.

El municipio tiene un clima (según Köppen) "awig", caracterizado por ser tipo sabana, cálido con pocas variaciones de temperatura y subhúmedo, con lluvias copiosas pero intermitentes. (11)

El sitio que se ha elegido para la construcción está a 35 km. del poblado de Cuajinicuilapa de Santa María, y se llega por una brecha por la que se puede pasar durante todo el año. El lugar es una pequeña propiedad llamada "el Tabaco" y está situada entre los 16 grados 17' y 17 grados 18' de latitud norte y 98 grados 25' y 98 grados 26' longitud oeste. Su clima es el que impera en el municipio (awig). (mapa no.2) (11)

Geológicamente cuenta con rocas sedimentarias y rocas ígneas

extrusivas. Los tipos de suelo son básicamente entisol y oxisol. El primero es un suelo húmedo con alto contenido de carbón orgánico y acúmulos de materia orgánica, en tanto que el segundo es un suelo rojizo, amarillento o grisáceo, de regiones tropicales y subtropicales, y se compone de cuarzo, caolín, óxidos libres y materia orgánica. El promedio de profundidad es de dos metros, la permeabilidad es rápida lo que lo hace un suelo resistente a la erosión siempre y cuando se le cultive.

#### 4. INGENIERIA DEL PROYECTO

##### 4.1. Tamaño.

capacidad instalada de la granja:

Proceso de producción	30 días
Número de metros cúbicos para sembrar	36 (4 tinas de diam. y 1 m de prof.)
Número de hembras por ciclo	200 (50/tina los 6 prim. ciclos y 80 (20/tina) en adelante
Densidad de larvas por litro (1/lt)	71 1/lt (6 prim. ciclos) y 57 en adelante
sobrevivencia	40% 6 primeros ciclos y 50% en adelante
Densidad de postlarvas/lt a la cosecha	28 postlarvas por .lt
tamaño de la cosecha	postlarvas de 7 mm de largo aprox.
Total de la producción	un millón postlarvas/mes

##### 4.2. Estudios de investigación preliminares.

Antes de construir el laboratorio, se escogió cuidadosamente el lugar tomando en consideración el tipo de suelo, la topografía del terreno y la factibilidad de abastecimiento de agua, para ésto se realizaron los siguientes estudios: estudio físico-químico del suelo, localización del manto freático (agua dulce), ubicación de la fuente de agua salada, estudio microbiológico del agua y estudio

topográfico del terreno. (1,12,32)

#### 4.2.1. Estudio físico-químico del suelo

En el caso de éste proyecto, en el cual, no se construirán estanques en la tierra, sino que las tinas y los tanques serán elevados, el mencionado estudio no es muy importante, más sin embargo se llevo a cabo.

Se menciona que para construir estanques, se requiere que el suelo tenga por lo menos un 85% de retención de agua. El suelo que cumple con esta característica, es aquel que tiene por lo menos un 35% de arcilla en los 100 centímetros superiores. Por otra parte, para que el suelo sea fácil de cavar se requiere que el porcentaje de arcilla no supere el 60%.

Por lo anterior se concluye que un suelo óptimo para la construcción de estanques debe contar con un 30 a un 60% de arcilla.

En los estudios que se hicieron, se encontró que el terreno posee un suelo, con un 12% de arcilla, por lo que si se quieren construir estanques es necesario compactar mucho el suelo o poner algún material como el plástico, para evitar filtraciones. (11,15,25)

#### 4.2.2. Localización del manto freático (agua dulce)

El siguiente estudio se realizó, ya que los expertos recomiendan utilizar agua proveniente de pozos, ya que en esta la posibilidad de contaminación es menor.

El estudio se realizó basándose en información proporcionada por el I.N.E.G.I., y gente del lugar, y se obtuvo que el manto se encuentra a 8 metros de profundidad, y en los periodos de secas llega a bajar hasta 17 metros, por lo que se recomienda que el pozo se perfora hasta 18 metros de profundidad. (11,15)

#### 4.2.3. Ubicación de la fuente de agua salada

El agua que se utilizará proviene directamente del mar. La playa se encuentra aproximadamente a unos 70 metros del terreno, por lo que se pretende obtener el agua por medio de bombeo. También, se tomo una muestra del agua de mar, para medir la salinidad, y se observó, que esta oscila entre 30 y 34 partes por mil (0/00). Esta prueba se realizó con el objeto de determinar la cantidad de agua salada y agua dulce que deberán utilizarse para obtener la salinidad adecuada para las larvas, las cantidades necesarias se describen más adelante. (11)

#### 4.2.4. Estudio microbiológico del agua

Para el abastecimiento de agua, se usará agua de pozo, la cual es

preferida debido a su calidad química, microbiológica y a la falta de depredadores.

Para conocer la calidad del agua, se realizó un estudio microbiológico de ella. Según el reglamento para la prevención y control de la contaminación de aguas (SEDUE), los valores normales de coliformes son los siguientes: en aguas adecuadas para la conservación de la flora, fauna y usos industriales son 10000 coliformes totales como promedio mensual, ningún valor superior a 20000. En las muestras analizadas se encontraron 8000 coliformes/100 ml.

Sin embargo en el caso de este proyecto, el estudio no es tan importante como en otros, ya que el agua debe ser tratada para purificarla lo más posible, ya que de lo contrario las larvas no sobreviven. (25)

#### 4.2.5. Estudio topográfico del terreno

Con el fin de evaluar las pendientes, determinar la forma más económica de construir el laboratorio y evitar que la explotación fuera ubicada en un sitio sujeto a catástrofes naturales periódicas tales como temblores, inundaciones, deslave del terreno, etc., se hizo un estudio topográfico previo a la construcción de las instalaciones.

La pendiente del terreno fue clasificada como suavemente ondulada, la cual es considerada apta para la colocación de las tinajas y del laboratorio en general. Si además quieren construirse estanques, esto es factible ya que por las características del terreno se facilita la circulación por gravedad, así como el vaciado de éstos. (11, 15, 25)

#### 4.3. Proceso de producción

El proceso de cultivo se inicia con la adquisición y preparación de los materiales para la construcción de los tanques que servirán como depósito y para el tratamiento del agua que se utilizará para el deshove de las hembras, para la producción de artemia y para el alojamiento de larvas y postlarvas.

Al mismo tiempo se traerán las tinajas y los depósitos para artemia, junto con éstos se incluirá todo el resto del material con el que se finalizará la construcción y el montaje del laboratorio, dentro de éste tenemos: tubos de pvc, bombas, armazón, paredes y techo del cuarto de larvas.

Antes de introducir animales a las tinajas, es importante "curar", las tinajas, los depósitos de artemia y los tanques. Esto se realiza, llenando las tinajas y los depósitos de artemia con agua salobre 1 semana antes de introducir animales, con el objeto de eliminar substancias tóxicas para las larvas.

Una vez realizada esta maniobra, se introducen las hembras ovigeras en las tinajas previamente llenadas, las cuales deshovaran en un lapso no mayor a 3 días. El ciclo se concluirá 28 días después, cuando se obtengan las postlarvas.

El proceso de producción consiste en un sistema intensivo de cría

de larvas en tinas de fibra de vidrio, con aireación cercana a la saturación y haciendo recambios de agua del 50% diariamente, manteniendo un control del agua. Por otro lado se alimentará a las larvas con dos tipos de alimento, nauplios de artemia y una mezcla de carne de mejillón y huevo.

Al finalizar el desarrollo larvario, se procederá a obtener las postlarvas con una malla o red de 0.3 mm. Estas estarán listas para colocarse en los tanques de almacenamiento de postlarvas, y posteriormente comercializarlas.

Se espera producir 1'000,000 de postlarvas mensualmente (12'000,000 anualmente), utilizando 4 tinas de 4 metros de diámetro y un metro de profundidad cada uno con una producción estimada en 250,000 pl./ciclo.

El peso promedio de cada animal es muy difícil de estimar, pero se ha visto que la talla promedio anda alrededor de 7mm. (3,17,18,20)

#### 4.3.1. Descripción de actividades

##### 4.3.1.1. construcción y preparación de los tanques de almacenamiento de agua. (6,3,18,20,26)

Se construirán tres tanques de almacenamiento, los cuales serán elevados y tendrán la siguiente capacidad:

Uno de ellos tendrá una capacidad de 80 metros cúbicos (5x8x2 m), este tanque servirá para preparar la mezcla de agua salobre la cual deberá tener una salinidad de 12 partes por mil.

Otro de 50 metros cúbicos (5x5x2 m), este se utilizará para almacenar el agua dulce, que provendrá de un pozo.

Uno de 35 metros cúbicos (3.5x5x2 m), en éste se almacenará agua salada tomada directamente del mar.

Una vez construidos estos tanques, se instalarán las bombas.

La bomba que se utilizará para agua dulce, necesitará ser colocada junto al pozo, que tendrá una profundidad de 18 m, la capacidad de esta bomba será de 1.5Hp.

La bomba empleada para suministrar agua de mar, tendrá una capacidad de 1.5Hp.

Las bombas deberán ser de un material adecuado, que resista la corrosión.

El suministro del agua salobre, será por gravedad, ya que los tanques de agua dulce y salada, se encontrarán en una posición mas

alta que el de mezcla. (20)

Una vez construidos los tanques e instaladas las bombas, se procederá a llenarlos. El agua utilizada en los tanques, requiere un tratamiento especial que a continuación se explica.

El agua que se utilice, debe estar libre de insecticidas, fungicidas, aguas negras o residuos de fábricas. Debe evitarse que tenga arcilla en suspensión. (13)

El tratamiento que se le da al agua, dependerá de la procedencia y de sus parámetros químicos, físicos y biológicos. De preferencia se busca utilizar agua de pozos profundos, ya que esta generalmente no está contaminada y sus parámetros físico-químicos son muy estables, la única desventaja de estas aguas, es que generalmente tienen bajas concentraciones de oxígeno disuelto, este problema se elimina dejando caer el agua en cascada, de esta forma se obtiene una alta concentración de oxígeno. (17,18,26)

Para evitar la entrada de flora, fauna y partículas extrañas en suspensión, mas aún si el agua proviene de la superficie, es recomendable utilizar filtros sencillos de arena y grava, que eviten que entren elementos y substancias extrañas. (10)  
Tanto el agua dulce como el agua salobre, deben ser sometidas a un tratamiento para purificarlas lo mas posible.

En el caso del agua de mar, el tratamiento consiste en agregar 25 partes por millón de formalina, se oxigena constantemente durante seis días. Se deja precipitar, y el séptimo día se deja 24 hrs sin aireación y posteriormente se pasa al tanque de mezclado. (13,20)  
Para el agua dulce el tratamiento se inicia agregando de 20 a 30 partes por millón de cloro (con 10 a 12% de ingrediente activo), se deja 5 días para despues añadir 10 partes por millón de tiosulfato de sodio, esto en constante aireación. Finalmente se suspende el aporte de aire 24 hrs para ser enviado al tanque de mezclado. (13,18,20)

Una vez realizada la mezcla y colocada en los tanques, es importante mantenerla en la obscuridad, para evitar el desarrollo de vida. Esta agua está lista para ser usada en los tanques de larvas pero es necesario comprobar que la temperatura este entre 28 y 31 grados centígrados.

Para realizar la mezcla adecuada, y obtener una salinidad entre 12 y 16 partes por mil, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{vas} = \frac{\text{vtm} \times 14}{\text{sas}}$$

vas= volumen de agua salada

vtm= volumen del tanque de mezcla.

sas= salinidad del agua salada (la cual se mide con un salinómetro, un refractómetro de mano o un densímetro).

nota: es importante, que los tanques de almacenamiento y mezcla de agua, tengan por lo menos el doble del volumen que los tanques de larvas. Esto tiene el objeto de proporcionar un llenado de estos últimos, lo mas rápido posible en el caso de una emergencia. (10,20)

#### 4.3.1.2. Instalación del cuarto de larvas

La construcción sera de fibra de vidrio soportada sobre una armazón metálica. Constará de un techo y dos paredes (fibra de vidrio) y estará alumbrado.

En el interior se colocarán las tinas y los recipientes para artemia. Las tinas y los recipientes, estarán recubierto con pintura epóxica en su interior, para posteriormente colocar la tubería de suministro de agua y aire. (18)

Una vez hecha toda la instalación se procedera a "curar" las tinas llenandolas con agua salobre durante una semana y se vuelve a llenar. Este procedimiento solo se realiza una vez, y tiene el objetivo de liberar a los tanques de materiales tóxicos de los tanques. (10,20)

#### 4.3.1.3. Transporte de hembras ovígeras

Las hembras seran traídas por tierra desde las granjas engordadoras circunvecinas en tanques de plástico con aireación. El agua para los tanques será de la misma de la que hay en los estanques. Una vez que las hembras estén en el laboratorio, se colocarán en agua dulce aireada con 0.2 a 0.5 ppm de formalina, como medida profiláctica. (9,19,20)

Una vez realizado este paso, se colocarán en las tinas para larvas con agua salobre (12-16 partes por mil) y a una temperatura de 26-28 grados centígrados.

Se espera que los huevos eclucionen en un lapso de 3 días, y una vez que se observen las larvas, se sacarán a las hembras y se podrán destinar al consumo humano. (17,18)

Se adquirirán 200 hembras y se colocarán 40 por tina los 6 primeros ciclos. Del séptimo ciclo en adelante se comprarán solo 80 hembras y se depositarán 20/tina. Esto se debe a que la mortalidad bajará del 50% (6 primeros ciclos) a un 40% en adelante.

Esto también se debe a que primero se adquirirán hembras no maduras que estarán depositando 12,500 larvas/hembra. Posteriormente, cuando las hembras estén maduras se espera que estén produciendo 25,000 larvas/hembra en promedio. (5,10,13)

#### 4.3.1.4. Ambiente para las larvas

Con el fin de evitar una alta mortalidad, es necesario que el agua cumpla con algunos parámetros que a continuación enunciaremos. (10,18,26)

Salinidad	12 0/00 (variación +/- 20/00)
Temperatura	26 a 28 grados cent.
Oxígeno disuelto	lo mas cercano a la saturación

Además de estos parámetros es importante tomar en cuenta la calidad química del agua (contenido de amoníaco, ph, nitritos, etc.). Para mayor información consultar las obras de Spotte (1970) y Boyd (1979).

Por otra parte es importante revizar que no existan depredadores de las larvas y que no se quede alimento, entre otras cosas.

Es muy importante que el agua no sufra alteraciones drásticas y repentinas en sus parámetros físicos y químicos, ya que estos aumentarán la mortalidad.

Además de tratar de mantener estos parámetros, se realizará un recambio del 50% diariamente a las tinas y tanques de artemia, para asegurar a ún más las condiciones aptas del agua. (20,26)

El agua de recambio provendrá de los tanques de mezcla y antes de depositarse en las tinas deberá tener los parámetros físicos y químicos ya mencionados. El recambio se hará paulatinamente, y colocando una red de fitoplancton para evitar que se vayan larvas. (10,19)

Se calcula que aproximadamente habra 625,000 larvas/tina al inicio del ciclo, si se estima una mortalidad del 50% al finalizar el ciclo tendremos 250,000 postlarvas/tina. Con esto se espera tener una densidad de 71 larvas por tina al inicio, y otra de 28.4 larvas/tina al final del ciclo. Esto durante los 6 primeros ciclos.

Del séptimo ciclo en adelante, se tendrán aproximadamente 500,000 larvas/tina al inicio, se espera que la mortalidad baje a un 40%, con lo que se obtendran 250,000 postl./tina. Calculando la densidad, tendremos 57 larvas/tina al inicio y 28.4 postl./tina al final del ciclo.

#### 4.3.1.5. Alimentación

Para la alimentación de las larvas, se utilizarán dos tipos de alimento, el primero sera una mezcla de carne de mejillón y huevo, que se mezclará en una licuadora, y que también se le llama flan. El segundo será un alimento "vivo" a base de nauplios de

artemia salina. (13,19,20)

La metodología para la elaboración de éstos dos alimentos, se explica con más detalle en el tema de "metodos de alimentación y dietas utilizadas en larvas", en este mismo trabajo.

La cantidad de éstos alimentos es difícil calcularla, pero una guía fácil de seguir se explica en el tema antes mencionado.

Para la obtención de los costos de éste trabajo, se ha calculado un cantidad de 65 g /tina/comida (4-5 comidas /día cada dos horas) hasta el quinto día, del flan, posteriormente la cantidad aumentará hasta 215 g /tina/comida, hasta concluir el ciclo (apartir del quinto día no dar en la noche). La mezcla se basa en la proporción de 0.5 kg de carne de mejillón y 4 huevos, lo que dará 0.750 kg del flan. Esta mezcla se dará apartir del tercer día de eclosión de las larvas. (13,19,20)

Se ha calculado una cantidad de 88 kg de la mezcla por ciclo de 30 días para las cuatro tinajas.

Por lo que respecta ala cantidad de quistes de artemia (alimento vivo), se ha calculado una cantidad de 1 kg /día por las 4 tinajas, por lo que se requerirán 30 kg por ciclo. Esta cantidad es aproximada, la real se verá en la práctica, y dependerá del consumo de las larvas. (18,19,20)

En el caso de la alimentación de las postlarvas, se utilizará un alimento denominado langostina iniciación con un 35% de proteína. Se estima que se utilizará una cantidad de .125 kg del alimento diariamente, y si esperamos que las postlarvas estén cuando mucho 1 semana más del ciclo en el laboratorio, se utilizarán 0.875 kg en total. (6,10)

#### 4.3.1.6. Monitoreo

Se llevara una bitácora para todo el ciclo. En ésta se incluirá: fecha de llegada de las hembras, número, talla y estado de la bolsa ovígera; fecha de eclosión y número de larvas/tina y fecha de retiro de las hembras. ésto se hará solo al inicio del ciclo.

Además, diariamente se observará la condición general de las larvas, se medirá la cantidad de cada tipo de alimento en cada comida, se verá si hace falta o sobra alimento, para evitar canibalismo o alteración del agua, respectivamente, se extraerán las partículas de deshecho suspendiendo la aireación, y sifoneando. Apartir del tercer día de la eclosión, se cambiará diariamente el 50% del agua, se medirá la temperatura, se checará la salinidad, el oxígeno disuelto, la concentración de urea, nitritos, etc., y se limpiarán las paredes de los tanques. (6)

Toda éstas maniobras, tienen el objeto de mantener las condiciones

del agua, y evitar una excesiva mortalidad.

Si se alteran las condiciones del agua en un grado alarmante, no se bacilara en cambiar toda el agua lo mas rápido posible. (18,20)

#### 4.3.1.7. Profilaxis

Como se mencionó anteriormente, diariamente se observarán las condiciones del agua. Algunos autores mencionan el uso de antibióticos para mejorar la calidad del agua, pero se espera que con el tratamiento que se le de al agua al almacenarla y con los recambios diarios sea suficiente. (10,17)

#### 4.3.1.8. Cosecha

Al terminar el ciclo, se sacarán las postlarvas bajando el nivel del agua y tapando la tina. Se deja un espacio de luz para que se concentren los animales, y se sacan con una red de 3 mm y se pasan a los tanques de postlarvas. Es muy importante contar el número de postlarvas, para checar la mortalidad en el ciclo. (10,13)

#### 4.3.1.9. Limpieza

Diariamente se limpiarán las paredes de las tinas con un cepillo. Además se estarán sifoneando los desechos y detritos en las tinas, esta maniobra tambien se realizará diariamente.

Una vez que termine el ciclo, se lavarán las tinas y tanques de anemia, con una solución de agua y cloro, y posteriormente se enjuagará 2 o 3 veces. (20,26)

#### 4.3.1.10. Salida y venta del producto (postlarvas)

Cuando el ciclo de 30 días se cumpla, y las postlarvas estén listas para ser transportadas a las granjas de engorda, el engordador podrá venir directamente al laboratorio por estas o se le mandarán por transportación terrestre.

En cualquier de ambos casos, las postlarvas se transportarán en bolsas de plástico con una tercera parte de agua y la otras dos terceras con aire, a razón de 125 a 250 postlarvas por litro. En una bolsa de 45 por 80 cm. con ocho litros de agua se pueden colocar de 1,000 a 2,000 postlarvas, es conveniente redondear las esquinas con bandas de goma y la boca de la bolsa se retuerce y se cierra con una liga. Estas bolsas pueden transportarse así hasta 16 horas por carretera. (13,18,20)

#### 4.4. Construcciones e instalaciones

##### 4.4.1. Tanques de almacenamiento y mezcla de agua.

Se contempla la construcción de 3 tanques de concreto elevados. Dos de estos se destinarán para el almacenamiento y tratamiento de agua salada y dulce, uno para cada caso. Por otra parte se construirá otro para el almacenamiento del agua salobre (mezcla de agua dulce y salada).

Las dimensiones de los tanques, son las siguientes: (plano no. 1)

a) Tanque para agua salada. Será de 3.5x5x2 m, se construirá a 2 m del nivel del suelo, y las paredes serán de concreto armado. (26)

b) Tanque para agua dulce. Tendrá unas dimensiones de 5x5x2 m, también a la misma altura, y las paredes serán iguales que en el caso anterior. (26)

c) Tanque para agua salobre. Como hemos mencionado anteriormente, será un tanque, con las siguientes medidas: 5x8x2 m, y los requisitos de construcción serán iguales que en los casos anteriores, solamente que este tanque se encontrara al raz del suelo. (26)

Es muy importante que estos tanques estén bien cimentados, para evitar grietas y fugas de agua.

El tanque de agua dulce, podrá utilizarse para alojar a las postlarvas hasta que sean entregadas. Es recomendable que las postlarvas, se aclimaten al agua dulce antes de colocarlas en ese tanque, bajando poco a poco (unas horas) la salinidad del agua donde se encontraban. (10)

En el caso del agua dulce, esta se obtendrá de un pozo de 18 m de profundidad y con una bomba de 1.5Hp.

para obtener el agua salada, se utilizará una bomba de 1.5Hp. (el mar se encuentra a 70 m aprox).

##### 4.4.2. Cuarto para larvas.

El primer paso consiste en verificar la inclinación del terreno, que no sea mayor de 3%. Posteriormente se estructurará el armazón de solera metálica, y colocando las dos paredes y el techo, que serán de fibra de vidrio. (plano no. 3)

Una vez instalado lo anterior, se colocarán las tinas de fibra de vidrio, y los depósitos de artemia. Enseguida se armará la tubería de pvc para la red de suministro de agua y luego la red que

corresponde al suministro de aire. La red de aire, se enterrará a 10 cm de profundidad y se cubrirá con grava, la de agua irá a una altura de 1.20 m. (20)

Se colocarán dos tinas de cada lado y en medio de éstas, se construirá una canaleta de baldosas, que servirá como desagüe. (plano no. 2)

#### 4.4.2.1. Tinas para larvas

Las tinas serán de fibra de vidrio, y su interior estará recubierto de resina epóxica pura. Estarán soportadas sobre una base también de fibra de vidrio. (6,13,20)

Las medidas de cada tina son las siguientes:

4 m de diámetro y 1 m de profundidad. La base será en forma de cono truncado, y una profundidad de 10cm, además en el centro tendrá un orificio de 3 pulgadas de diámetro, que servirá como desagüe. De aquí, correrá un tubo de pvc de 3 pulgadas de diámetro, con una llave de paso para facilitar el desagüe. (plano no. 2).

Serán 4 tinas y se colocarán 2 a cada lado, en medio de cada par de tinas (donde corre el desagüe), habrá un pasillo de 1.2 m así como un claro de .5 m entre cada tina y otro igual entre la tina y la pared. (13,19,20)

La capacidad de cada tina será de 8.8 metros cúbicos, ya que se llenarán a una altura de 70 cm.

A cada una de las tinas llegará una terminal de la red de agua con su llave de paso, y otra de la red de aire, que se sumergirá en el centro de la tina. (plano no. 2).

#### 4.4.2.2. Depósitos de artemia.

Los depósitos al igual que las tinas, serán de fibra de vidrio, y se colocarán en uno de los extremos del cuarto. Existirán cuatro depósitos y el volumen de cada uno de los depósitos será de 0.22 metros cúbicos. (10,26,27)

Las medidas de cada depósito serán las siguientes:

Serán tanques cilíndricos con base de cono truncado. El cilindro medirá 1x0.50 m, y el cono truncado, medirá en su base mayor 50 cm, su base menor será un orificio de 2 pulgadas y 28 cm de la base mayor a la base menor. (plano no. 2).

A cada uno de los depósitos llegará una terminal de agua y una de aire. En su base menor, habrá una llave de paso para obtener los nauplios de artemia y cambiar el agua.

Cada tanque se soportará sobre una base de solera metálica, que tendrá una altura de 0.5 m.

#### 4.4.2.3.Red de abastecimiento de agua y aire.

Toda la tubería empleada en ambas redes sera de pvc, para evitar al minimo la corrosión.

En el caso de la red de agua, el tubo pvc sera de 3 pulgadas y estará conectada a dos bombas de 1.5Hp, estas últimas se intercalarán si una de ellas llegara a fallar. Como ya se ha mencionado la red de agua estará elevada a 1.2 m del suelo (plano no.2).

Para la red de abastecimiento de aire, el tubo será de 3 pulgadas, en el caso de la red principal y para las terminales a cada una de las tinas y de los depósitos, se utilizará tubo de 1.5 pulgadas de diámetro. Al final de la red, habrá un grifo de purga.(20)

La red, irá conectada a dos soplantes (aireadores), de émbolo con capacidad de 6 metros cúbicos/min, los cuales se estarán alternando.Es importante estar checando la calidad del aire, es decir, que no halla aceite u otro contaminante.(18,20).

Se recuerda que esta red irá enterrada a 10 cm del suelo.(plano no.2).

nota: se ha optado por utilizar fibra de vidrio, ya que con éste material, se tiene la posibilidad de mover el laboratorio si así se requiere, además de tener un costo relativamente bajo.(27)

Se utiliza tubo pvc por su resistencia a la corrosión, por su facilidad de manejo, su dureza y su costo.(27)

#### 4.4.3.Construcciones anexas e instalaciones.(15,20,25)

##### 4.4.3.1.Oficina.

Tendrá una superficie de 15 metros cuadrados, y servirá para guardar toda la documentación del laboratorio y atención al cliente.(plano no.1).

##### 4.4.3.2.Almacén.

Contará con una superficie de 20 metros cuadrados, y en este, se guardará todo el equipo, materiales y alimento para postlarvas, utilizados en el laboratorio.(plano no.1).

##### 4.4.3.3. Laboratorio.

Se trata de un pequeño laboratorio, que servirá para realizar las pruebas de control de calidad de agua y para la elaboración de los

dos tipos de alimento para larvas. Las dimensiones de éste serán de 15 metros cuadrados. (plano no.1).

#### 4.4.3.4. Baños.

Existirán dos baños completos de 3 metros cuadrados cada uno, uno de ellos se ubicará junto a las construcciones antes mencionadas, y se utilizará para el aseo del personal del laboratorio y visitantes, con el objeto de evitar las enfermedades. El otro se ubicará junto a la casa del velador. (plano no.1).

#### 4.3.4. Cerca perimetral.

Para evitar la entrada de personas ajenas al laboratorio, evitar robos y delimitar la misma, se instalará una cerca de malla ciclón, cuyas dimensiones son: 150 metros lineales y dos metros de alto. Contará con todos sus accesorios y una puerta de 3 metros de ancho. (plano no.1).

#### 4.4. Mano de obra

Para el buen funcionamiento del laboratorio, se requieren únicamente cinco personas con las siguientes categorías: 1 director técnico; 1 encargado de laboratorio y almacén; 2 acuacultores, y 1 vigilante. (13,28)

##### 4.4.1. Director técnico.

Es el responsable directo de la empresa, es decir, del proceso administrativo, productivo y técnico. Su trabajo consistirá en establecer las normas, lineamientos y planes de acción para el óptimo funcionamiento del laboratorio; se encargará de administrar los recursos económicos y financieros de la empresa además de canalizar la comercialización del producto y encargarse de vigilar el trabajo de los acuacultores. Finalmente, supervisará e inspeccionará las hembras ovígeras, larvas y postlarvas así como establecer el calendario de medicina preventiva y tratamientos.

##### 4.4.2. Encargado de laboratorio y almacén.

Esta persona se encargará de llevar el control e inventario de todo el equipo y material existente en el laboratorio y almacén, será el responsable directo de todo equipo y material que entre y salga de estos dos departamentos.

Además se encargará de elaborar el alimento para las larvas, y llevará el control del alimento para postlarvas.

##### 4.4.3. Acuacultores.

Se encargarán de la colocación de las hembras ovígeras, de suministrar alimento a las larvas, efectuarán la cosecha y captura

de las postlarvas así como su embarque, realizarán el mantenimiento y limpieza de las instalaciones, tomarán las muestras de agua así como realizarán su análisis físico y químico.

Tendrán la obligación de reportar, cualquier anomalía en las tinas, en los depósitos de artemia o en los tanques de almacenamiento de agua.

#### 4.4.4. Vigilante.

Su trabajo consistirá en cuidar la granja para evitar robos y estará al pendiente del laboratorio durante la noche para detectar posibles anomalías.

#### 4.5. Presupuesto de ingresos.

##### 4.5.1. Programa de producción.

Este es muy sencillo, ya que se espera que el primer día de cada mes se introduzcan las hembras ovígeras, y al cabo de 30 días se recojan las postlarvas. Esperando una producción de 12 millones de postlarvas por año.

La capacidad del laboratorio se operará al 100% desde el primer año. (19,20)

##### 4.5.2. Precio de venta.

El producto será vendido a razón de \$35.00 por cada postlarva.

##### 4.5.3. Ingresos por ventas.

###### 4.5.3.1. Venta de postlarvas.

Se espera un ingreso por concepto de ventas, de 35 millones de pesos mensualmente lo que da un ingreso anual por este mismo concepto de 420 millones de pesos.

###### 4.5.3.2. Venta de hembras.

Una vez que las larvas hallan eclosionado, las hembras serán vendidas como producto de engorda, los seis primeros meses se obtendrá un ingreso de \$1'200,000.00 (\$200,000.00 por mes, ya que el precio por kg esta en \$20,000.00, y aproximadamente cada 20 animales forman 1 kg). a partir del séptimo mes se obtendrán \$960,000.00 (\$160,000.00 por mes).

###### 4.5.3.3. Ingresos totales por concepto de ventas.

Sumando los ingresos de la venta de postlarvas y de hembras, tendremos un ingreso total por concepto de ventas en un año de \$422'160,000.00.

## 5. EVALUACION FINANCIERA.

La inversión requerida para poner en marcha el laboratorio asciende a \$427,944,661.00. (pag. 63)

De la inversión total se obtienen las siguientes partidas:

### 5.1. Inversión fija.

Son todas aquellas inversiones que se harán al inicio o durante la vida útil del proyecto, dentro de ésta se contemplan las siguientes categorías: terreno, construcciones e instalaciones, construcciones anexas e instalaciones, transporte terrestre, equipo de almacén, redes y artes de pesca, equipo de mantenimiento, equipo administrativo, computadora y pozo. (1, 12, 13, 19) (pag. 64)

#### 5.1.1. Terreno.

Este constará de 1,604 metros cuadrados, y costará \$104,608.00. (pag. 65)

#### 5.1.2. Construcciones e instalaciones.

Se contempla la construcción de tres tanques de almacenamiento de agua, con un valor de \$48,683,300.00. Además se instalará un cuarto para larvas que incluirá tinas depósitos de artemia, bombas y demás instalaciones, el cual tendrá un costo de \$125,906,977.00. (pag. 66)

#### 5.1.3. Construcciones anexas e instalaciones.

En este rubro se incluyen la casa del velador, el almacén, laboratorio, oficina, baños y cerca perimetral con un total de \$23,192,340.00. (pag. 67)

#### 5.1.4. Transporte terrestre.

En este rubro se contempla la compra de una camioneta pick-up de 3/4 de tonelada con un costo de \$40,500,000.00. (pag. 68)

#### 5.1.5. Equipo de almacén.

Este concepto está determinado por el mobiliario y equipo necesario que se utilizará en el proceso de producción y en la venta del producto el cual tendrá un costo de \$4,908,780.00. (pag. 69)

#### 5.1.6. Redes y artes de pesca.

En este apartado se incluye el equipo necesario para la elaboración de alimento revisión de larvas y captura de postlarvas, correspondiéndole un costo de \$4,273,080.00. (pag. 70)

### 5.1.7. Equipo de mantenimiento.

Se considera dentro de este renglón la adquisición de herramientas para dar mantenimiento a los tanques de agua, cuarto de larvas, construcciones anexas y demás instalaciones y equipo por lo que tenemos un costo de \$1,566,200.00. (pag.71)

### 5.1.8. Equipo administrativo.

Este concepto está determinado por el equipo de oficina indispensable para la administración y recepción de clientes en el laboratorio, el cual tiene un costo de \$1,872,300.00. (pag.72)

### 5.1.9. Computadora.

Con la finalidad de tener un mejor control el proceso productivo y lograr una máxima eficiencia se adquirirá una computadora con un valor de \$6,521,730.00. (pag.73)

### 5.1.10. Pozo.

Se ha previsto la perforación de un pozo con un valor de \$14,763,179.00. (pag.74)

con lo anterior concluimos que la inversión fija asciende a un total de \$272,292,494.00. (pag.74)

## 5.2. Inversión diferida.

Según la ley (impuesto sobre la renta) los gastos que se incluyen son: gastos de organización de los sujetos de crédito o empresa, estudios de investigación preliminares, permisos y licencias. (1,3,14,28)

### 5.2.1. Gastos de organización de los sujetos de crédito o empresa.

Estos gastos se determinarán en un 5% de la inversión fija total, obteniéndose así un total de \$14,022,517.00. (pag.75)

### 5.2.2. Estudios de investigaciones preliminares.

Este punto incluye todos los gastos que se llevan a cabo para poner la instalación y puesta en marcha del laboratorio y son \$897,000.00. (pag.75)

#### 5.2.2.1. Estudio de factibilidad e ingeniería.

Este concepto se determina por los gastos por pago a los profesionales que elaboran este estudio hasta obtener el proyecto formal de inversión, teniendo un importe de \$2,800,000.00. (pag.75)

#### 5.2.2.2. Estudio topográfico y de calidad de agua.

Los estudios antes mencionados se realizaron para poder determinar la posibilidad de instalar el laboratorio en dicho sitio, estos representan un importe de \$1,100,000.00. (pag.75)

#### 5.2.3. Permisos y licencias.

Estos gastos son indispensables para la constitución de la empresa y el total es \$2,500,000.00. (pag.75)

Los conceptos anteriores se incluyen en cualquier proyecto, con la finalidad de tener un margen de inversión para los detalles de afinación ingenieril. Así tenemos que la inversión diferida asciende a \$21,319,517.00. (pag.75)

#### 5.3. Capital de trabajo.

Este concepto es representado por todo el capital necesario para operar el laboratorio, en el lapso de un año.

##### 5.3.1. Materia prima (hembras ovigeras).

Se determinó la necesidad de adquirir 200 hembras para cada uno de los seis primeros ciclos, y 80 a partir del séptimo ciclo, en cada uno de ellos, con un costo de \$6,000,000.00. (pag.76)

Las hembras se estarán comprando mensualmente, y una vez que hallan eclosionado las larvas, serán vendidas como producto de engorda.

##### 5.3.2. Alimento.

Manejaremos 3 tipos de alimento, mezcla de huevo y carne de mejillón y nauplios de artemia, para las larvas, y un tercero para postlarvas que será un alimento comercial. (10,20)

Los ingredientes para la mezcla se comprarán semanalmente, los quistes de artemia mensualmente y el alimento para postlarvas cada 6 meses.

Con lo anterior se tiene un costo anual de \$46,090,435.00. (pag.79)

##### 5.3.3. Mano de obra.

Para el funcionamiento del laboratorio se requiere del siguiente personal: se tomará en cuenta la contratación de un director técnico (Médico Veterinario Zootecnista especialista en Acuicultura y con conocimientos de Administración), éste se encargará de la dirección técnica y administrativa del laboratorio, así como labores de oficina. Para atender las actividades

directamente productivas, se requiere de dos acuacultores y un vigilante.

El salario de estos trabajadores variará dependiendo de el cargo que desempeñen, además a cada uno se le otorgarán las prestaciones que otorga la ley (seguro médico, prima de vacaciones, aguinaldo e INFONAVIT). (16)

En el caso de los acuacultores, trabajarán 6 días a la semana y se rotarán para evitar conflictos. El vigilante estará de planta y vivirá en la granja. El director técnico trabajara hasta el sábado al medio día, pero debe indicar donde se le puede encontrar en caso de una emergencia. (16)

Para el rubro anterior se ha calculado un importe de \$47,176,347.00. (pag.78)

#### 5.3.4. Mantenimiento y materiales.

Se considera el capital necesario para dar mantenimiento al vehículo, mobiliario, equipo, redes y artes de pesca, sumando un total de \$3,940,127.00. (pag.80)

#### 5.3.5. Depreciaciones y amortizaciones.

Todas las inversiones fijas que se realizaran dentro del proyecto estan sujetas a depreciacion, por lo que su recuperacion se dara a largo plazo. La unica inversion fija que no se deprecia es el terreno, ya que con el tiempo su valor aumenta. (14,25,28)

Por concepto de depreciacion se obtiene un monto de \$25,448,287.00. (pag.64)

#### 5.3.6. Vestuario de trabajo.

Se considera la compra de vestuario para los dos acuacultores y el director tecnico, para el trabajo dentro del laboratorio, el cual se suministrara dos veces al año.

El monto total de este rubro asciende a \$600,000.00. (pag.83)

#### 5.3.7. Materiales y utiles de oficina.

En este apartado se enumeran los materiales y utiles de oficina indispensables para la administracion de la granja, con un costo de \$640,300.00. (pag.84)

#### 5.3.8. Equipo para el laboratorio.

En este punto, se incluye el material para el analisis de laboratorio (analisis de agua y microscopio) y para la elaboracion del alimento. (13)

El monto de este punto es de \$26,867,560.00. (pag.85)

### 5.3.9. Combustible y lubricantes.

Se estimaron los gastos indispensables para el vehículo con un importe de \$10,605,910.00. (pag.86)

### 5.3.10. Material sanitario y para el tratamiento del agua.

Dentro de éste apartado se incluye el material empleado para el buen mantenimiento e higiene de la explotación, y para el tratamiento del agua utilizada en el proceso productivo. El costo de éste rubro asciende a \$5,357,380.00. (pag.87)

### 5.3.11. Costos de producción y punto de equilibrio.

En éste punto se determina la cantidad de dinero con la que interviene cada rubro de las inversiones fijas, diferidas y del capital de trabajo, con lo que obtendremos un costo por cada millón de postlarvas producidas. (28,32)

El punto de equilibrio, es el momento dentro del ciclo de producción en el que la empresa no gana ni pierde dinero, al producir postlarvas en este caso. (33)

En éste proyecto el costo de producción mensual es de \$19,580,000.00. Mientras que el punto de equilibrio en unidades producidas se encuentra en 382,459 postlarvas, y el de ventas se encuentra en \$13,386,063.00. (pag.88 y 89)

### 5.3.12. Punto de cierre (P.C.).

Se presenta cuando el precio de venta es inferior al costo variable promedio. Cuando el precio es igual al costo variable promedio, los beneficios y las pérdidas son nulos. (2)

En el caso de este proyecto el P.C., se ubica en \$10,904,786.00. (pag.90)

### 5.3.13. Valor actual neto (V.A.N.).

Es un método de descuento para la evaluación de inversiones, que calcula el valor neto o el beneficio neto de un proyecto cuando todos los costos y beneficios se han descontado al presente. El V.A.N. puede ser negativo o positivo, pero debe ser positivo o cero para ser aceptable. (32,33)

En este caso, el V.A.N., es de \$1,163,855,339.00. (pag.90)

#### 5.3.14. Razones del costo-beneficio (R C/B).

Esta, calcula el valor presente del rendimiento relativo por la suma o cantidad que se invierte. (33)

Para este caso la R C/B es de \$1.79, es decir, por cada peso invertido se obtienen 1.79 pesos. (pag.91)

#### 5.3.15. Tasa interna de rentabilidad (T.I.R.).

Se expresa en porcentaje, y es la tasa de descuento que hace que el valor presente de las entradas de efectivo sea igual a la inversión neta relacionada con un proyecto. Vale decir, la tasa a la cual el flujo de efectivo neto de una inversión es igual a cero. (32,33)

En este proyecto la T.I.R. es del 37.69%. (pag.91)

#### 5.3.16. Cronograma de inversiones y costos.

Con el fin de explicar mejor la forma de cubrir el costo de las inversiones y del capital de trabajo, se realizó este cronograma en el cual se trata de explicar los egresos que se programan mensualmente y en un lapso de 5 años, esperando que al final de este periodo se halla cubierto el costo de las inversiones del laboratorio. Sin embargo se espera que se tengan utilidades antes de este tiempo. (pag.92)

LITERATURA CITADA.

- 1.- Aguilar, R.S.: Estudio de Factibilidad Técnico-Económico para la Instalación de una Granja de Langostino Gigante, Curso de Formulación y Evaluación de Proyectos, Tepic, Nayarit 1983, FONEP, Tepic, Nayarit, (1983).
- 2.- Arciniega, N.C.C.: La Contabilidad en la Empresa Agropecuaria de Bovinos, 1a. Reimpresión, Trillas, México, (1988).
- 3.- Baca, M.A.: Consideraciones Financieras para Proyectos de Cultivo de Langostino. Acuavisión, México, 15:13-14 (1988).
- 4.- Barnes, D.R.: Zoología de los Invertebrados, 3a. Edición, Interamericana, México, (1984).
- 5.- Brick, W.R. y Davis, T.J.: El Cultivo del Langostino, Extensivismo. FONDEPESCA, Secretaría de Pesca, México, D.F. (1983).
- 6.- Costero, M.: Método Continuo de Engorda de Langostino en Guayana Francesa. Acuavisión, México, 15:15-16 (1988).
- 7.- Dirección General de Programación e Informática: Análisis de la Actividad Pesquera, Enero a Septiembre de 1989. Secretaría de Pesca, No. 19, México, D.F. (Octubre de 1989)
- 8.- Dirección General de Programación e Informática: Anuario Estadístico de Pesca, 1988. Secretaría de Pesca, México, D.F., (Abril de 1990)
- 9.- Domínguez, M.J.: Cultivo de Langostino. Acuavisión, México, 1:36-39 (1985)
- 10.- Fideicomiso Fondo Nacional para el Desarrollo Pesquero (FONDEPESCA): Seminario Nacional de Cultivo y Comercialización del Langostino. Secretaría de Pesca, FONDEPESCA, Acapulco, Gro., (Abril de 1988).
- 11.- Figueroa, C.E.: Atlas Geográfico e Histórico del Estado de Guerrero. FONAPAS, México, D.F., (1980).
- 12.- Gómez, L.J.: Establecimiento de una Granja de Langostino. Curso sobre Formulación y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Pesquero, Guaymas, Son., 1987. BANPESCA, Guaymas, Son. (1987)
- 13.- Heinz, K.: Manual Técnico para el Cultivo y Engorda del Langostino Malayo. Secretaría de Pesca, FONDEPESCA, México, (1988).

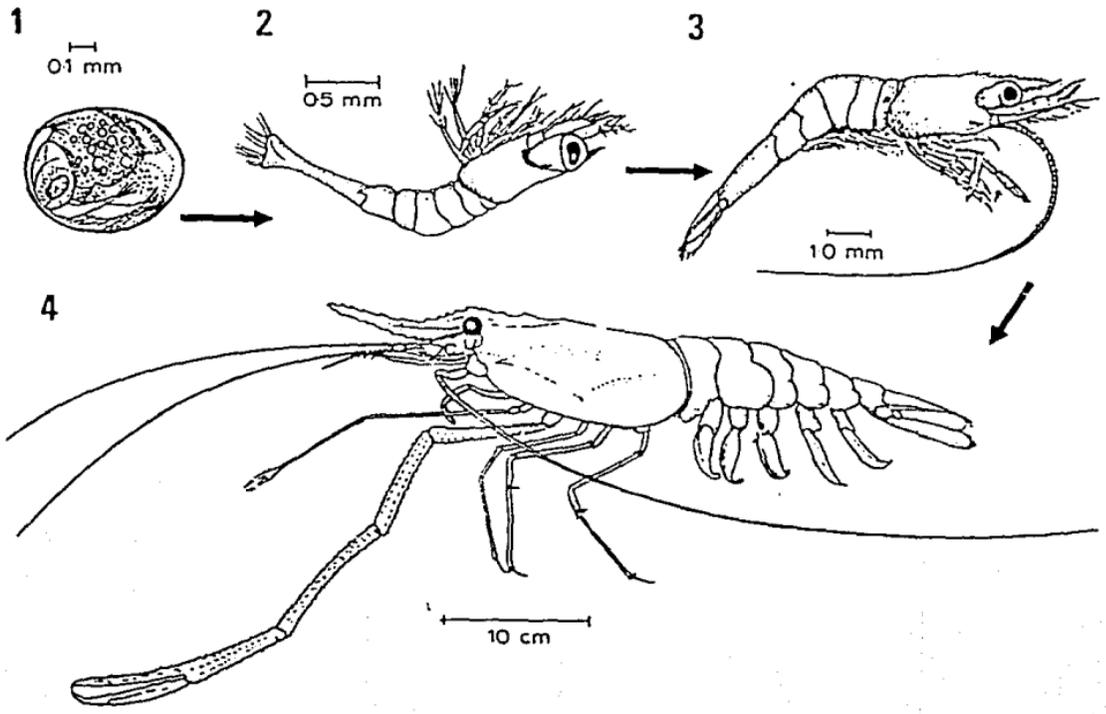
- 14.- Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social: Guía para la Presentación de Proyectos. 17a. Edición, Siglo XXI Editores, México, (1988).
- 15.- Linares, F.J.B.: Proyecto de Inversión para la Engorda de Bagre (*Ictalurus punctatus*) en el Estado de Guerrero, Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoo., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., (1989).
- 16.- Lobato, J.: Nueva Ley Federal del Trabajo, 20a. Edición. Edit. Teocalli, México, D.F. (1990).
- 17.- Ling, S.W.: The General Biology and Development of *M. rosenbergii*. FAO fish, rep., Roma, Italia, 3:589-606 (1969).
- 18.- McVey, J.P.: CRC Handbook of Mariculture, Volume I: Crustacean Aquaculture. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, (1987)
- 19.- Ministerio de Desarrollo Agropecuario: Manual del Cultivo del Camarón de Río Gigante de Malasia. Dirección Nacional de Acuacultura, Panamá, (1984).
- 20.- New, M.B. y Singholka, S.: Cultivo del Camarón de Agua Dulce (Manual para el Cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, (1984).
- 21.- Pastrana, R.A.: Langostinos que más se cultivan en México. Secretaría de Pesca, México, D.F., (1987).
- 22.- Pérez, S.L.A. y Ruiz, L.A.: Los Animales Comestibles de Importancia en Aguas Mexicanas, Peces, Moluscos, Crustáceos. C.E.C.S.A., México, (1988).
- 23.- Pretto, M.R.: Manual de Cultivo del Camarón Gigante de Malasia, Editorial MIDA, Panamá, (1984).
- 24.- Quintana, P.A.: Piscicultura de Agua Dulce. Secretaría de Pesca, México, D.F., (1986).
- 25.- Reyes, L.A.: Proyecto de Inversión para la Engorda de Langostino (*Macrobrachium rosenbergii*) en el Estado de Guerrero, Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoo., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., (1989).
- 26.- Sánchez, J.L.: Cultivo Comercial del Langostino, Segundo Encuentro Nacional de Acuacultores. Sontecomapan, Ver. 1978. Secretaría de Pesca, Sontecomapan, Ver. (1978).

- 27.- San Felio, J.J.: Experiencias de Cría de Langostino en Tanques. Publicación Técnica de Pesca, México, 8:213 - 225 (1969).
- 28.- Secretaría de Pesca: Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, (Manual de Capacitación Pesquera). 3a. Edición, Secretaría de Pesca, México (1987).
- 29.- Secretaría de Pesca, Instituto Nacional de Pesca: Investigación y Tecnología Pesquera. Secretaría de Pesca, Consejo Nacional Consultivo, México, (Dic.1987)
- 30.- Secretaría de Pesca, Instituto Nacional de Pesca: Investigación y Tecnología Pesqueras, 1983-1988. Secretaría de Pesca, Consejo Nacional Consultivo, México. (Nov. 1988).
- 31.- Secretaría de Pesca: Programa Nacional de Pesca y Recursos del Mar, 1984-1988. Secretaría de Pesca, Poder Ejecutivo Federal, México, (1984).
- 32.- Trueta, S.R.: Material Didáctico de la Cátedra de Planeación de Empresas Agropecuarias, 1a. Parte. Fac. de Med. Vet. y Zoo., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1990).
- 33.- Yrigoyen, A.F.: Curso de Estudios Económicos. Depto. de Encuestas, Impulsora Mexicana de Telecomunicaciones, S.A. de C.V., México D.F., (Nov. 1984)

ANEXOS

-EL LANGOSTINO: CICLO BIOLÓGICO (FORSTER Y WICKINS, 1972)

1. HUEVO; 2. LARVA; 3. POSTLARVA; 4. ADULTO.



CLAVE DE LAS FASES LARVALES DEL CAMARON DE AGUA DULCE

(MACROBRACHIUM ROSENBERGII)

Se presenta una clave simplificada de las once fases larvales (Uno y Soo, 1969) de M. rosenbergii, ilustrada con algunas microfotografías amablemente cedidas por Takuji Fujimura. Por "característica fundamental" se entiende aquella que aparece por primera o única vez en esa fase:

<u>Fase</u>	<u>Característica fundamental</u> <sup>1/</sup>
I	Ojos sésiles
II	Ojos pedunculados
III	Aparecen los urópodos
IV	Dos dientes dorsales en el rostro
V	Telson más estrecho y alargado
VI	Aparecen los brotes de los pleópodos
VII	Pleópodos birramosos y desnudos
VIII	Pleópodos con sedas
IX	Endópodos de los pleópodos con apéndices internos
X	Tres o cuatro dientes dorsales en el rostro
XI	Dientes en la mitad del margen dorsal superior
POSTLARVAS	Dientes en los márgenes superior e inferior del rostro (además, cambios en el comportamiento, principalmente en la natación)

---

<sup>1/</sup> Las definiciones de los términos empleados se dan en el Apéndice X.



Fase I



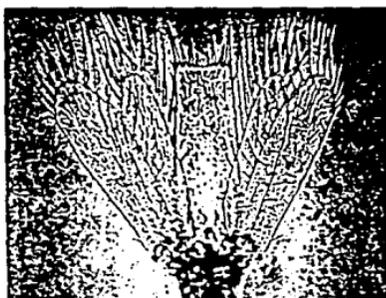
Fase II



Fase III



Fase IV



Fase V



Fase VI

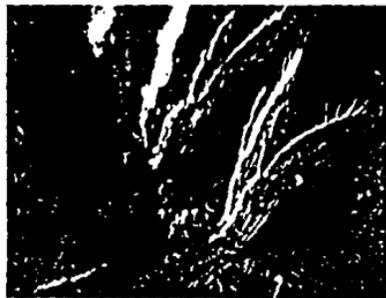
Clave de las fases larvales del camarón de agua dulce  
*Marcobryachium rosenbergii*. Fases I a VI



Fase VII



Fase VIII



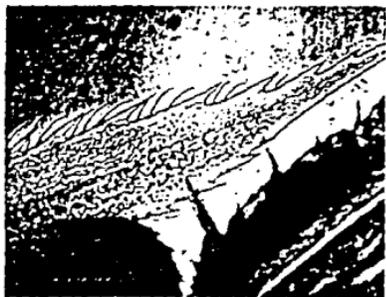
Fase IX



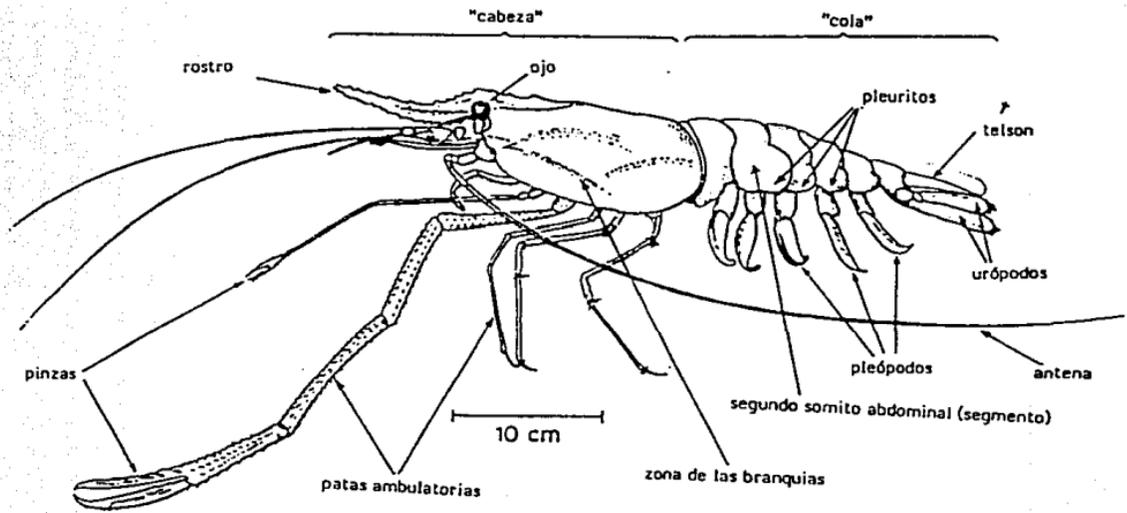
Fase X



Fase XI

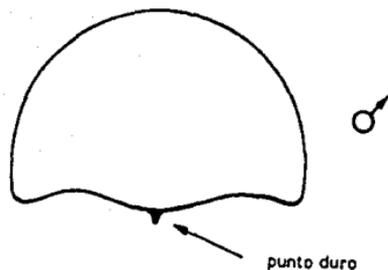


Fase XII

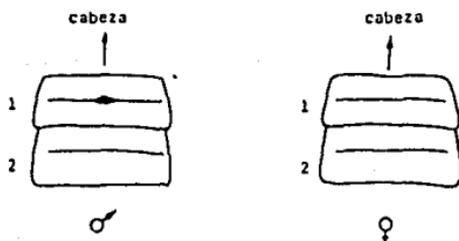


-EL LANGOSTINO MORFOLOGIA (CONTINUACION)

Sección transversal del primer somito abdominal de un camarón M. rosenbergii macho



Lado ventral del primer somito abdominal (sin pleópodos)

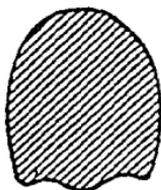


(Continuación). (g) Manera de determinar el sexo de los camarones de agua dulce inmaduros.

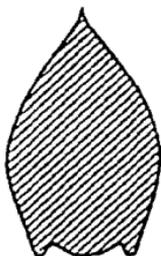
Exáminese la parte central del primer somito (segmento) del abdomen. Los machos tienen en el centro una excrescencia o punto duro que se nota al tacto con los dedos.

DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS ENTRE EL LANGOSTINO (MACROBRACHIUM  
SPP.) Y OTROS CAMARONES PENAEÍDO-

Secciones transversales del sexto segmento abdominal<sup>2/</sup>



M. rosenbergii

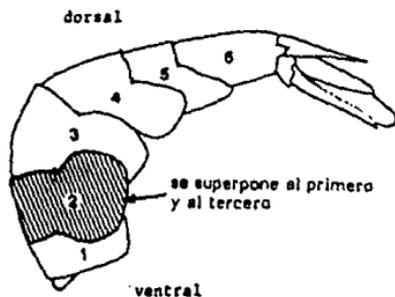


P. latissulcatus

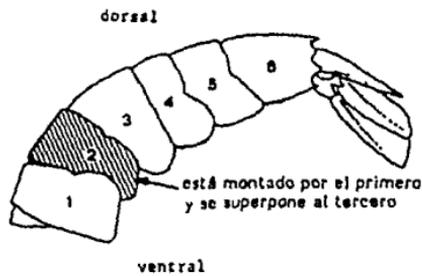


P. duorarum

Vista lateral del abdomen (sin cabeza; no aparecen los pleópodos), que muestra las diferencias en la superposición de los pleuritos



Caridea (incluye Macrobrachium spp.)



Penaeidea (incluye Penaeus spp.)

(a) Características distintivas de Macrobrachium<sup>1/</sup> spp. y Penaeus spp.  
(Fincham y Wickins, 1976)

- TABLA NO. 1. VOLUMEN DE LA CAPTURA MENSUAL EN PESO DESEMBARCADO, SEGUN  
DESTINO Y PRINCIPALES ESPECIES, 1996 (TONELADAS)

DESTINO Y ESPECIE	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<b>TOTAL</b>	<b>1,236,886</b>	<b>74,451</b>	<b>90,100</b>	<b>93,611</b>	<b>99,841</b>	<b>137,753</b>	<b>109,651</b>	<b>128,385</b>	<b>92,816</b>	<b>85,152</b>	<b>92,553</b>	<b>120,105</b>	<b>112,648</b>
<b>CONSUMO HUMANO DIRECTO</b>	<b>844,642</b>	<b>61,056</b>	<b>61,829</b>	<b>70,483</b>	<b>73,128</b>	<b>90,979</b>	<b>62,693</b>	<b>64,232</b>	<b>69,158</b>	<b>68,396</b>	<b>72,163</b>	<b>85,177</b>	<b>75,346</b>
ATUN	113,605	4,724	2,495	3,668	9,760	18,290	8,321	12,647	11,143	9,774	10,592	15,100	7,090
SARDINA	86,017	13,583	7,859	8,603	13,280	12,339	8,063	3,427	973	656	3,187	4,823	9,012
MOJARRA	83,942	6,526	7,020	8,455	6,573	6,071	6,389	6,464	7,413	6,976	7,310	7,467	7,288
OSTION	55,915	3,399	4,979	5,453	4,519	3,656	4,342	4,471	5,189	4,188	4,509	4,691	6,319
CANARON	53,283	2,614	3,015	2,918	3,229	4,425	2,548	2,348	2,953	5,765	7,250	10,758	5,260
CARPA	26,880	1,739	1,975	2,645	2,229	1,879	1,525	1,935	2,686	2,546	2,729	2,463	2,255
TUBURON	19,012	1,249	1,762	1,957	1,598	1,494	1,774	1,755	2,026	952	1,522	1,425	1,498
ALHEJA	14,745	410	1,158	1,372	1,757	1,995	1,527	1,103	1,380	1,144	1,108	910	878
LISA	13,806	295	373	1,299	1,639	1,239	1,045	1,451	1,239	1,435	2,189	1,360	1,350
NERO	13,192	826	1,109	1,428	1,195	1,534	1,406	1,774	1,393	625	393	644	865
CAZON	10,123	781	956	1,073	954	898	811	775	765	566	721	760	1,063
BARRILETE	9,507	76	78	55	88	243	1,358	2,375	1,782	1,586	568	945	53
JAIBA	8,590	478	696	689	628	921	667	794	1,022	543	700	649	793
PULPO	8,240	41	29	24	30	44	84	142	983	1,115	2,473	2,422	953
SIERRA	7,819	678	759	942	766	478	278	251	262	357	759	1,090	1,199
CHARAL	6,547	481	640	684	557	563	362	570	484	509	556	512	629
GUACHILANGO	6,327	542	585	755	559	543	478	520	505	242	485	492	521
BANDERA	6,299	369	645	982	442	509	489	660	625	450	412	374	348
ROBALO	5,062	419	446	395	362	339	440	365	581	380	408	472	455
MACARELA	4,602	66	26	16	21	1	3	43	306	3,222	897	-	1
JUJEL	4,300	213	278	433	645	388	354	349	301	315	395	306	373
CORVINA	2,785	477	448	339	257	272	267	248	246	203	255	261	434
<b>LARGUITINO</b>	<b>3,667</b>	<b>179</b>	<b>226</b>	<b>209</b>	<b>151</b>	<b>166</b>	<b>239</b>	<b>372</b>	<b>713</b>	<b>405</b>	<b>321</b>	<b>339</b>	<b>336</b>
SAVRE	3,543	239	294	398	274	207	238	275	400	322	295	319	284
PARGO	3,537	243	297	271	268	307	367	327	369	261	278	252	297
ERIZO	3,358	195	142	2	N.S.	N.S.	289	532	464	442	415	386	491
ROMBO	2,925	251	239	252	301	268	205	196	299	255	212	221	186
LEBRANCHA	2,829	521	678	350	52	39	50	65	146	99	167	276	384
CARACOL	2,616	123	96	215	180	251	307	491	235	210	190	144	154
LANGOSTA	1,777	165	211	170	33	39	9	90	94	36	428	279	222
OTRAS	67,935	4,804	6,572	7,077	5,257	5,226	4,379	5,138	6,923	5,464	5,580	6,532	4,981
<b>CAPTURA S/REGISTRO OFIC.</b>	<b>190,761</b>	<b>14,400</b>	<b>15,673</b>	<b>17,360</b>	<b>15,835</b>	<b>16,000</b>	<b>11,147</b>	<b>12,664</b>	<b>15,044</b>	<b>17,449</b>	<b>15,602</b>	<b>17,536</b>	<b>19,411</b>
<b>CONSUMO HUMANO INDIRECTO</b>	<b>384,302</b>	<b>12,979</b>	<b>27,874</b>	<b>22,709</b>	<b>25,684</b>	<b>55,705</b>	<b>46,203</b>	<b>62,158</b>	<b>19,311</b>	<b>12,694</b>	<b>16,704</b>	<b>30,148</b>	<b>33,133</b>
SARDINA INDUSTRIAL	271,340	12,845	27,473	22,529	25,108	43,186	30,743	23,974	9,016	3,853	11,361	28,309	32,943
ANCHOWETA INDUSTRIAL	90,709	-	-	-	-	435	12,202	15,300	27,945	10,232	6,682	5,262	644
FAUNA DE CONSUMO INDUSTRIAL	2,180	54	340	169	113	176	34	51	56	122	14	877	154
PESCADO NO ENPAicable	1,073	80	61	11	28	121	124	188	7	37	67	313	26
<b>USO INDUSTRIAL</b>	<b>26,942</b>	<b>416</b>	<b>397</b>	<b>417</b>	<b>1,029</b>	<b>1,069</b>	<b>755</b>	<b>1,995</b>	<b>4,347</b>	<b>4,062</b>	<b>3,686</b>	<b>4,780</b>	<b>3,989</b>
SARGAZOS	18,252	-	-	-	510	512	-	1,226	3,244	3,059	2,620	3,383	3,498
ALGAS	3,456	78	45	74	250	166	289	386	422	320	703	619	104
OTRAS	5,234	338	352	343	269	391	466	383	681	683	363	578	387

M.S. NO SIGNIFICATIVO.

-TABLA NO.2 VOLUMEN DE LA CAPTURA POR ORIGEN Y DESTINO, SEGUN GRUPO Y

PRINCIPALES ESPECIES, 1988 (TONELADAS)

GRUPO Y ESPECIE	P E S O D E O R I G E N					P E S O D E D E S E M B A R C A D O						
	TOTAL	V I V O		D E S T I N O		TOTAL	D E S T I N O		INDUSTRIAL			
		AGUAS CONTINENTALES	AGUAS MARINAS	CONSUMO MURANO DIRECTO	CONSUMO MURANO INDIRECTO		AGUAS CONTINENTALES	AGUAS MARINAS		CONSUMO MURANO DIRECTO	CONSUMO MURANO INDIRECTO	
TOTAL	1,794,175	180,347	1,213,828	904,776	456,528	30,771	1,236,686	175,153	1,061,733	844,642	365,302	26,942
PECES	989,843	121,314	862,529	527,210	456,628	5	860,433	116,937	743,496	495,111	365,302	20
SARDINA	446,424	56	446,640	107,521	339,175	-	357,257	45	357,312	86,017	271,340	-
ANCHOVETA	113,724	-	113,724	113,724	113,386	-	90,879	-	90,879	270	90,709	-
ATUN	113,607	-	113,607	113,607	87,000	-	113,605	-	113,605	113,605	-	-
BOJAPRA	87,000	74,847	12,177	87,000	-	-	89,943	71,777	12,165	89,943	-	-
CARPA	27,054	27,054	-	27,054	-	-	26,880	26,880	-	26,880	-	-
TIERRON	21,267	-	21,267	21,267	-	-	-	-	19,021	19,021	-	9
LISA	13,947	1,324	12,623	13,947	-	-	13,800	1,211	12,779	-	-	-
PERO	13,440	-	13,440	13,440	-	-	13,192	-	13,192	-	-	-
CAJON	10,711	-	10,711	10,711	-	-	10,123	-	10,123	-	-	-
BARRILETE	9,508	-	9,508	9,508	-	-	9,507	-	9,507	-	-	-
SIERRA	7,831	-	7,831	7,831	-	-	7,819	-	7,819	-	-	-
CHARAL	7,522	7,522	-	7,522	-	-	6,547	6,547	-	6,547	-	-
BANDERA	6,402	25	6,284	6,402	-	-	6,259	24	6,274	6,274	-	-
GUACHINANGO	6,402	-	6,400	6,400	-	-	6,327	-	6,327	-	-	-
BONITO	6,275	-	6,275	6,275	-	-	6,274	-	6,274	-	-	-
MACARELA	5,814	-	5,814	4,602	1,212	-	5,571	-	5,571	4,602	969	-
ROBALO	5,196	-	4,916	4,196	-	-	3,993	1,160	2,903	2,903	-	-
JUREL	4,346	1,180	4,346	4,346	-	-	4,300	-	4,300	-	-	-
CORVINA	3,905	-	3,905	3,905	-	-	3,785	-	3,785	-	-	-
BAGRE	3,680	2,754	906	3,680	-	-	3,545	2,661	884	3,545	-	-
PASO	3,112	-	3,112	3,112	-	-	3,112	-	3,112	-	-	-
LEGRANCHA	2,827	-	2,827	2,827	-	-	2,829	-	2,829	-	-	-
LIBINA	1,446	-	1,446	1,446	-	-	1,446	-	1,446	-	-	-
OTROS	61,602	5,068	56,514	56,742	2,855	5	58,686	5,076	53,610	56,791	2,264	11
CRUSTACEOS	69,132	4,574	84,559	67,027	-	106	69,488	4,570	63,918	69,392	-	106
CAMARON	73,200	-	73,200	73,200	-	-	-	-	-	-	-	-
JALBA	8,592	-	8,592	8,592	-	-	53,283	-	53,283	53,283	-	-
LANGOSTA	3,567	3,567	-	3,567	-	-	3,567	3,567	-	3,567	-	-
OTROS	981	907	76	877	-	106	1,777	903	1,777	1,777	-	-
MOLUSCOS	94,187	545	93,642	94,187	-	-	89,147	239	88,908	85,094	-	4,053
OSTION	56,118	-	56,118	56,118	-	-	56,582	-	56,582	55,915	-	667
ALMEJA	20,484	195	20,489	20,484	-	-	17,546	195	17,751	17,745	-	667
PULPO	8,346	-	8,346	8,346	-	-	8,340	-	8,340	8,340	-	2,801
CARACOL	3,195	-	3,195	3,195	-	-	3,192	44	3,236	3,236	-	387
OTROS	3,854	350	3,504	3,854	-	-	3,592	44	3,636	3,636	-	198
ANIMALES ACUATICOS	6,348	1,685	4,663	5,591	-	757	5,566	1,178	4,388	5,294	-	272
ERIZO	3,512	-	3,512	3,512	-	-	3,358	-	3,358	3,358	-	-
TORTUGA	1,122	17	1,105	1,122	-	-	1,002	17	985	1,002	-	-
RAMA	917	648	-	917	-	-	904	924	-	904	-	-
MESCO	648	-	-	-	-	648	648	-	648	-	-	134
OTROS	149	103	46	40	-	109	148	103	45	30	-	110
PLANTAS ACUATICAS	29,903	1,716	28,187	-	-	29,903	22,491	1,716	20,775	-	-	22,491
SARGAISOS	20,077	-	20,077	-	-	20,077	18,252	-	18,252	-	-	18,252
ALGAS	9,043	929	8,110	-	-	-	9,043	769	4,523	-	-	4,523
TILE	783	-	-	-	-	-	783	-	-	-	-	783
CAPTURA S/REG. OFICIAL	190,761	50,513	140,248	190,761	-	-	190,761	50,513	140,248	190,761	-	-

- TABLA NO. 3 VOLUMEN DE ACUACULTURA, EN PESO DESEMBARCADO, POR GRUPO Y PRINCIPALES ESPECIES, SEGUN LITORAL Y ENTIDAD FEDERATIVA, 1988 (TONS)

LITORAL Y ENTIDAD	P E C E S							CRUSTACEOS			M O L U S C O S				ANIMALES ACUATICOS					
	TOTAL	TOTAL	MARE	CARPA	CHAPAL	LOFINA	PISTARIA	OTROS	TOTAL	CAJARRO	LANGOSTINO	TOTAL	ALMEJA	VALLO DE MUDA	OSTION	TOTAL	DUJANO	PULGA	ANA	TORTUGA
TOTAL LT	180108	118377	2641	20880	6547	14116	31777	7628	4318	331	367	5626	178	78	56282	2897	85	106	704	1092
LITORAL DEL PACIFICO	41732	26474	943	7177	4467	774	43680	1273	781	541	472	42	116	75	4667	1219	-	-	217	1992
B. N. C. A. (TEJOCILA)	394	293	10	1	-	-	54	134	-	-	-	703	-	-	103	-	-	-	-	-
B. N. C. A. (CALIFORNIA) (B. N. C. A.)	214	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	176	-	2	174	18	-	-	-	18
SIERRA	479	74	1	22	-	45	12	14	7	3	-	719	-	44	445	24	-	-	14	10
ZIMAPAN	5145	7911	442	-	8	231	727	12	512	503	8	699	-	2	497	175	-	-	173	-
NAHARIT	957	567	-	54	-	-	504	3	38	2	9	752	1	-	751	-	-	-	-	-
M. L. (C.)	12158	11732	181	2950	2960	47	4775	8	95	-	95	131	-	-	131	-	-	-	N.S.	-
TEJOCILA	1089	537	-	5	-	-	322	-	31	-	31	1	-	-	1	-	-	-	-	-
ACATEPEC	28919	26542	177	1722	1257	257	20721	1700	22	-	32	458	115	-	340	59	-	-	10	58
QUERETARO	4783	1452	8	12	134	192	2470	-	27	-	27	1147	-	7	1142	29	-	-	-	37
QUERETARO	5144	3245	-	79	-	1	4174	2	-	-	N.S.	42	-	-	42	915	-	-	-	674
CHAMPAS	4747	4729	113	-	8	-	4479	31	27	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LITORAL DEL OCEANO CARIBE	47291	29162	1034	2547	-	245	17972	5249	3152	19	3142	52598	78	4	52515	19	-	-	19	-
TAMPULCAN	11743	7543	812	1902	-	174	4212	486	311	19	371	700	-	-	700	19	-	-	19	-
TEJOCILA	52967	11291	224	384	-	171	9979	584	1178	-	1178	19608	64	-	19604	-	-	-	-	-
TAMPULCAN	11557	2567	-	83	-	-	2365	1119	1152	-	1152	6779	8	-	6777	-	-	-	-	-
TAMPULCAN	7457	5808	-	179	-	-	2779	2927	-	-	1	1346	17	1	1744	-	-	-	-	-
TEJOCILA	65	37	-	-	-	-	37	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-
ENTIDADES SIN LITORAL	31245	20301	662	13121	1700	477	9975	1113	85	-	85	-	-	-	-	859	85	106	448	-
AGUANNEHENTES	1155	1155	51	349	-	55	478	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COMATEPEC	511	511	186	146	-	10	14	131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHICHAUEN	372	372	56	274	2	4	23	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DUJANO	1740	1710	56	325	-	293	244	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QUERETARO	5147	5417	21	2631	769	-	2019	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HIDALGO	189	294	1	114	6	-	154	17	1	-	1	-	-	-	53	51	-	-	-	-
TEJOCILA	11452	10974	5	9101	1109	2	1100	586	6	-	6	-	-	-	352	-	-	-	104	447
QUERETARO	2162	1729	174	174	-	9	1565	6	11	-	11	-	-	-	221	-	-	-	221	-
AGUANNEHENTES	71	71	7	25	-	-	31	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PUEBLA	2617	2590	25	2982	-	-	123	250	7	-	7	-	-	-	-	32	32	-	-	-
QUERETARO	2297	2156	25	751	-	28	1152	-	51	-	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SAN LUIS POTOSI	34	74	16	7	-	-	376	5	7	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TLASCALA	1151	1151	7	1077	63	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VERACRUZ	1478	1478	28	376	-	14	1560	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

-TABLA NO. 4 GUERRERO: VOLUMEN DE LA CAPTURA SEGUN GRUPO Y PRINCIPALES ESPECIES, 1988 (TONELADAS)

GRUPO Y ESPECIE	V O L U M E N	
	PESO VIVO	PESO DESEMBARCADO
TOTAL	17,705	17,669
PECES DE AGUA DULCE	3,449	3,438
MOJARRA	2,701	2,690
CHAPAL	474	474
CARPA	72	72
OTROS	202	202
PECES MARINOS	4,827	4,826
GUACHINANGO	589	589
COCINERO	521	521
RONCO	489	489
BANDERA	426	426
JUREL	223	223
SILFRA	220	220
LISA	218	218
TILURON	183	183
CAZON	178	178
PARGO	167	167
MOJARRA	134	134
JORCADO	131	131
CORVINA	81	81
ROBALO	46	46
CHIVATO	38	38
OTROS	1,183	1,182
CRUSTACEOS	393	381
LANGOSTINO	237	237
JATEA	69	68
CAMARON	58	51
LANGOSTA	23	25
MOLUSCOS	1,409	1,377
OSTION	1,162	1,162
FULPO	125	125
ALMEJA	73	57
CARACOL	40	40
OTROS	9	11
ANIMALES ACUATICOS	39	39
TORTUGA	39	39
CAPTURA S/REGISTRO OFIC.	7,588	7,588

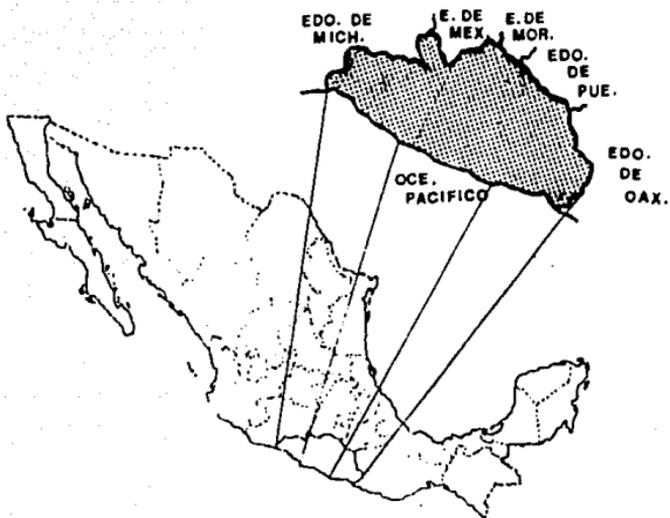
-TABLA NO.5 CENTROS ACUICOLAS PRODUCTORES DE CRIAS, SEGUN LITORAL Y ENTIDAD FEDERATIVA, 1986

LITORAL Y ENTIDAD	NUMERO	NOMBRE DEL CENTRO
TOTAL	40	
LITORAL DEL PACIFICO	19	
BAJA CALIFORNIA	1	ERENDIRA.
BAJA CALIFORNIA SUR	2	BAHIA TORTUGAS, BAHIA MAGDALENA.
SONORA	1	CAJEME.
SINALOA	2	VAREJONAL, CHAMETLA.
NAYARIT	2	SAN CLAS, SAN CAYETANO.
JALISCO	3	SALAMEA, LAS PINTAS, MISMALOYA, TENACATITA.
COLIMA	3	JALA, EL SAUCITO, POIRERO GRANDE.
MICHOACAN	1	ZACAPU, PUCUATO, PARACUARO.
GUERRERO	1	EL CARRIZAL, AGUAS BLANCAS.
OAXACA	1	TEMASCAL.
CHIAPAS	2	BENITO JUAREZ, EL PATASIE, SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS.
LITORAL DEL GOLFO Y CARIBE	7	
TAMAULIPAS	2	EL MORILLO, TAMPOCO.
VERACRUZ	6	LOS AMATES, LA TORTUGA, MATZINGA, SONTECOMAPAN, TEBANCA, ACUANATURA.
ENTIDADES SIN LITORAL	14	
AGUASCALIENTES	1	PABELLON DE HIDALGO.
COAHUILA	1	LA ROSA.
CHIHUAHUA	2	LA BOQUILLA, GUACHOCHI.
DURANGO	1	VALLE DE GUADIANA.
GUANAJUATO	1	JARAL DE BERRIO.
HIDALGO	2	TEZONTEPEC, GRANJA INTEGRAL DE POLICULTIVO.
MEXICO	1	EL ZARCO.
MORELOS	2	EL RODEO, ZACATEPEC.
PUEBLA	1	APULCO.
SAN LUIS POTOSI	1	EL PEAJE.
ZACATECAS	1	JULIAN ADAME.

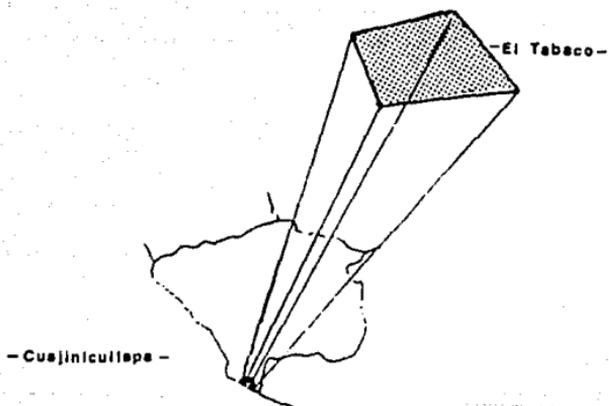
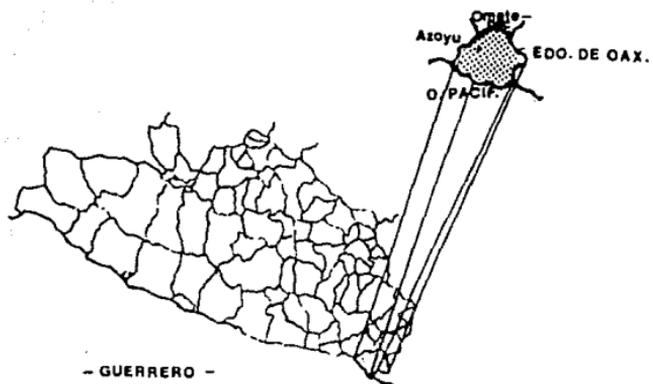
FUENTE: DIRECCION GENERAL DE ACUACULTURA.

1. PRODUCTORES DE POSTLARVAS DE LANGOSTINO

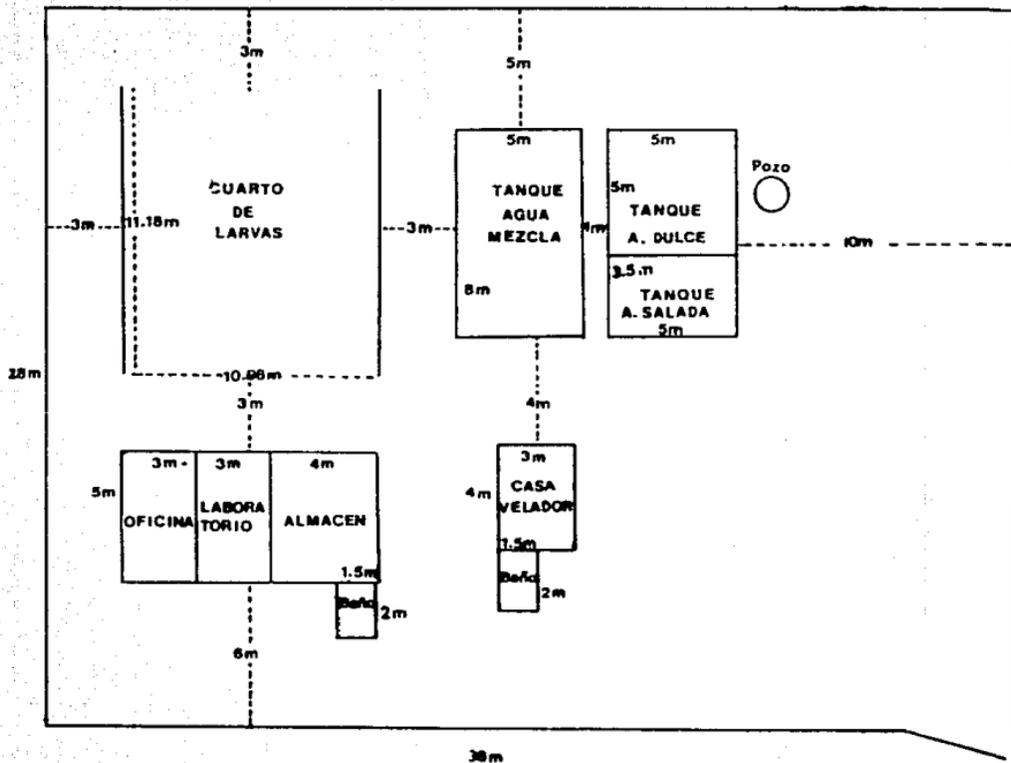
- MACROLOCALIZACION



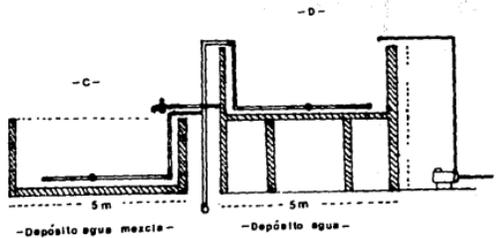
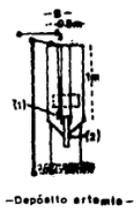
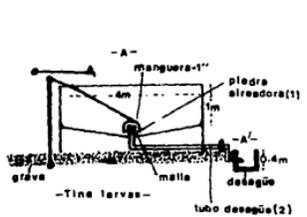
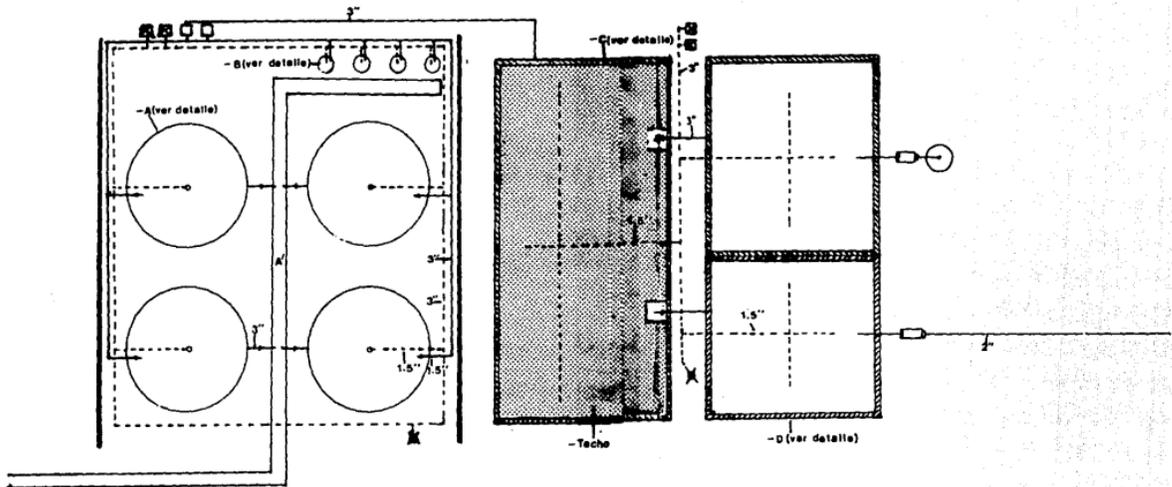
- MICROLOCALIZACION



- PLANO GENERAL 1 (DIMENSIONES)

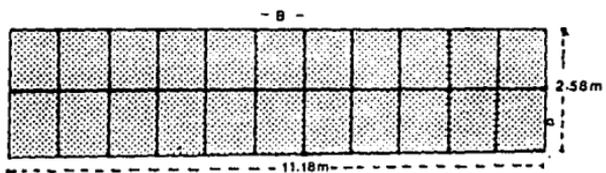
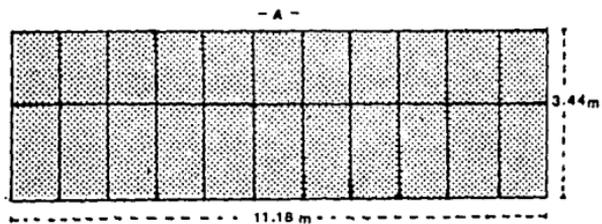
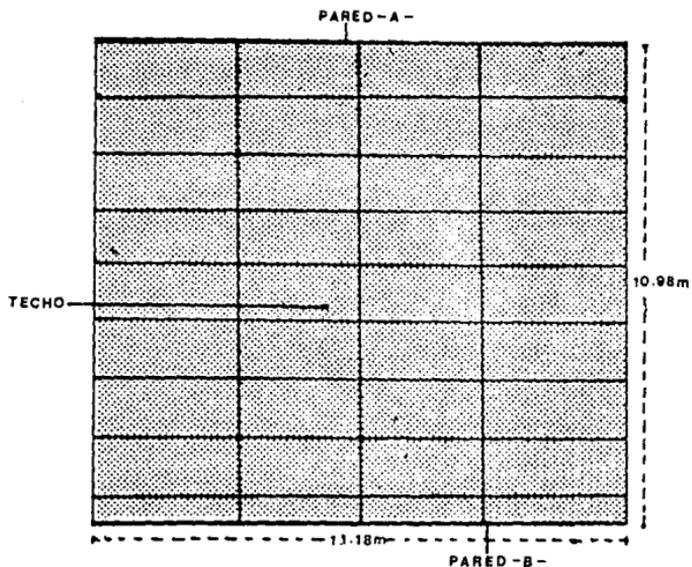


AREA TOTAL = 1064 m<sup>2</sup>



- Línea de agua (tubo de PVC)
- - - Línea de aire ( " " )
- Bomba
- ▣ Aireador
- Orificio de purga
- Pozo
- ◻ Bomba

- PLANO 3: CUARTO DE LARVAS (ESTRUCTURA)



 FIBRA DE VIDRIO

CUADRO DE INVERSIONES I

CONCEPTO	A70	A70	A70	A70	A70	TOTAL
Inversion fija	\$272,292,494	-----	-----	-----	-----	\$272,294,494
Inversion diferida	\$21,319,517	-----	-----	-----	-----	\$21,319,517
Capital de trabajo	\$134,332,650	\$115,312,487	\$115,312,487	\$115,312,487	\$115,312,487	\$599,582,598
TOTAL	\$427,944,661	\$115,312,487	\$115,312,487	\$115,312,487	\$115,312,487	\$889,194,609

CUADRO DE INVERSIONES 2

Resumen de inversiones fijas y depreciaciones

CONCEPTO	IMPORTE	%	DEPRECIACION ANUAL
	\$ .		\$
Terreno	104,608.00	-----	-----
Construcciones	174,590,277.00	5	8,729,514.00
Construcciones anex. e inst.	23,192,340.00	5	1,159,617.00
Transporte terrestre	40,500,000.00	20	8,100,000.00
Equipo ala.	4,908,780.00	10	490,878.00
Redes y artes de pesca	4,273,080.00	25	1,068,270.00
Equipo mant.	1,566,200.00	25	391,550.00
Equipo admi.	1,872,300.00	10	187,230.00
Computadora	6,521,730.00	25	1,630,433.00
Pozo y bombas	14,763,179.00	25	3,690,795.00
TOTAL	272,292,494.00		25,448,287.00

CUADRO DE INVERSIONES 3

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	Terreno		COSTO	TOTAL (0)
		UNIDAD DE MEDIDA	UNITARIO (0)		
Terreno	poca pendiente	a. cuadrados	65.22		104,608.00
TOTAL					104,608.00



CUADRO DE INVERSIONES 5

Construcciones anexas e instalaciones

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	UNITARIO \$	COSTO	TOTAL \$
Casa del velador	tipo 1	m2	12	305,000.00		3,661,200.00
Almacén	" "	m2	20	235,200.00		4,704,000.00
Laboratorio	" "	m2	15	235,200.00		3,528,000.00
Oficina	" "	m2	15	235,000.00		3,528,000.00
Baños	completo	m2	6	320,190.00		1,921,140.00
Cerca perimetral	malla ciclónica 2.5m de altura	m	150	39,000.00		5,850,000.00
TOTAL						23,192,340.00

67

CUADRO DE INVERSIONES 6

Transporte terrestre

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	UNITARIO \$	COSTO	TOTAL \$
Camioneta pick up	3/4 de ton. chevrolet	unidad	1	40,500,000.00		40,500,000.00

CUADRO DE INVERSIONES 7

Equipo de almacen

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	UNITARIO (\$)	COSTO	
					TOTAL \$	
Bascula	de reloj de 5kg	pieza	2	1,598,505.00	3,197,010.00	
Mesa	metalica de 1.5m	"	1	628,620.00	628,620.00	
Silla	tipo secretarial	"	1	190,200.00	190,200.00	
Silla	de plastico apilable	"	3	24,150.00	72,450.00	
Archivero	metalico	"	1	548,200.00	548,200.00	
Tarjetero	"	"	1	242,250.00	242,250.00	
Cinta metrica	5m	"	1	30,000.00	30,000.00	
TOTAL					4,980,780.00	

## CUADRO DE INVERSIONES B

Redes y artes de pesca

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	NO. DE UNIDADES	COSTO (\$)	TOTAL
Chinchorro	10 x 2 m x 3mm	dos	1,956,540	3,913,080
Red de cuchara	40 x 18 cm x 1mm	ocho	45,000	360,000
TOTAL				4,273,080

CUADRO DE INVERSIONES 9

Equipo de mantenimiento (herramientas)

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	POR UNIDAD	COSTO (\$)	TOTAL
Carrertilla	rueda de hule	pieza	una	212,100		212,100
Pala	recta c/mango	pieza	una	27,550		27,550
Dubeta	plástico	pieza	cinco	9,800		49,000
Recojedor	plástico	pieza	tres	3,200		9,600
Cuchara albañil	tipo canal	pieza	uno	45,630		45,630
Escalera	tipo burro 2.5m	pieza	uno	345,300		345,300
Cinzel	Juego de 8	pieza	uno	63,200		63,200
Martillo	mazo 12 lbs.	pieza	uno	36,399		36,399
Zapapico	con mango	pieza	uno	48,000		48,000
Escoba	de plástico	pieza	tres	10,740		32,200
Cepillo	de plástico	pieza	cinco	3,130		15,650
Taladro	con juego de brocas	pieza	uno	242,870		242,870
Martillo de bola	stanley	pieza	uno	28,980		28,980
Pinza	de electricista	pieza	dos	32,610		65,220
Pinza	de mecanico	pieza	dos	29,710		59,420
LLave española	juego c/5 pizas	pieza	uno	24,570		24,570
LLave estrada	juego	pieza	uno	50,900		50,900
Arco c/seguela	stanley	pieza	uno	29,120		29,120
Serrucho	carpintero 60ca	pieza	uno	32,800		32,800
Desarmador	juego c/s piezas	pieza	uno	21,150		21,150
Perico	10 pulg.	pieza	uno	67,123		67,123
LLave stilson	no. 254	pieza	uno	58,900		58,900
TOTAL						1,566,900

CUADRO DE INVERSIONES 10

Equipo administrativo

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	POR UNIDAD	COSTO (\$)	TOTAL
Escritorio	metalico c/gaveta	pieza	uno	865,000		865,000
Silla	metalica	pieza	cinco	41,200		206,000
Cesto de basura	plastico	pieza	dos	16,600		
Archivero	madera	pieza	uno	250,000		250,000
Librero	madera	pieza	uno	400,100		400,100
Sacapuntas	electrico	pieza	uno	118,000		118,000
TOTAL						1,872,300

CUADRO DE INVERSIONES 11

Computadora

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	POR UNIDAD	COSTO (\$)	TOTAL
Computadora	printafort con monitor policro- matico, disco duro teclado e impresora	unidad	una		6,521,730	6,521,730

CUADRO DE INVERSIONES 12

Pozo y bombas

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	POR UNIDAD	COSTO (\$)	TOTAL
Pozo completo (agua dulce)	18m de profundidad con bomba de 1.5hp	pieza	uno	13,565,000		13,565,000
Bomba (agua salada)	bomba de 1.5hp	pieza	una	738,540		738,540
Tubo PVC	2 pulg.	pieza	75	4,818		361,350
Copie PVC	2 pulg.	pieza	13	5,483		71,279
Codo PVC	2 pulg.	pieza	5	5,402		27,010
TOTAL						14,763,179

CUADRO DE INVERSIONES 12

Pozo y bombas

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	POR UNIDAD	COSTO (\$)	TOTAL
Pozo completo (agua dulce)	10m de profundidad con bomba de 1.5hp	pieza	uno	13,565,000		13,565,000
Bomba (agua salada)	bomba de 1.5hp	pieza	una	738,540		738,540
Tubo PVC	2 pulg.	pieza	75	4,818		361,350
Cople PVC	2 pulg.	pieza	13	5,483		71,279
Codo PVC	2 pulg.	pieza	5	5,402		27,010
TOTAL						14,763,179

CUADRO DE INVERSIONES 13

Inversión diferida

CONCEPTO	COSTO (C)
Gastos de organización de los sujetos de crédito o empresa (5% total de activos fijos)	14,022,517
Estudios de investigación preliminares	897,000
Estudio de factibilidad e ingeniería	2,800,000
Estudio topográfico y de calidad de agua	1,100,000
Permisos y licencias	2,500,000
TOTAL	21,319,517

CUADRO DE COSTOS I  
Capital de Trabajo (por año)

CONCEPTO	COSTO
Materia prima (hembras ovigeras)	\$6,000,000
Mano de obra	\$47,176,347
Mantenimiento	\$3,940,127
Vestuario y equipo	\$600,000
Material y útiles de oficina	\$640,300
Equipo de Laboratorio (costo total por año)	\$26,867,560
Alimento	\$46,090,405
Combustible y Lubricantes	\$10,605,910
Material sanitario	\$3,357,390
TOTAL	\$147,276,099

CUADRO DE COSTOS 2

Materia prima (por mes)

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	COSTO	
				POR UNIDAD \$	TOTAL \$
Hembras ovigeras	Que las larvas eclosionen en un máximo de tres días	hembra	200	2,500	500,000
TOTAL					500,000

CUADRO DE COSTOS 3

MANO DE OBRA

CONCEPTO	CANTIDAD	SALARIO	
		DIARIO (8)	MESESAL (8)
Técnico Pesquero	uno	54,113	1,623,390
Encargado de almacén y lab.	uno	17,317	519,485
Acuacultor	dos	32,468	974,040
Vigilante	uno	12,987	389,613

TOTAL

Todos los Salario incluyen:

13 sobre remuneraciones  
3% INPS  
5% INFONAVIT

ADENAS:

10 días vacaciones  
25% prima vacacional  
30 días aguinaldo

CUADRO DE COSTOS 4

ALIMENTO (POR MES)

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	COSTO (\$)	
				POR UNIDAD	TOTAL
Nauplios de Artemia Salina	Quistes	Kg.	30	110,000	3,300,000
Mejillón	Carne	Kg.	30	9,800	441,000
Huevo	de gallina	Kg.	30	3,300	99,000
Alimento para Postlarvas		Kg.	dos	434.8	869.6
TOTAL					3,840,869.6

ESTE TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO DE COSTOS 5  
MANTENIMIENTO (POR UN AÑO)

CONCEPTO	IMPORTE (C)
Mantenimiento del vehículo (anexo A)	1,084,200
Mantenimiento (anexo B)	2,055,927
TOTAL	3,940,127

-81-

ANEXO A

(PARA UN AÑO)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	POR UNIDAD	COSTO (\$)	
				TOTAL	
LAVADO Y ENGRASADO	VEDES	OCHO	50,000	400,000	
AFINACION	VEDES	DOS	110,000	220,000	
LLANTAS (CAMBIO)	LLANTAS	CUATRO	300,000	1,200,000	
ALINEACION Y BALANCEO	VEDES	UNA	64,200	64,200	
TOTAL				1,884,200	

-82-  
**ANEXO B**  
**MANTENIMIENTO**  
**(MATERIALES PARA UN AÑO)**

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	POR UNIDAD	COSTO (\$)	
					TOTAL
<b>Para construcciones:</b>					
Yeso	Costal 38 Kg.	cuatro	19,000		76,000
Cemento	Costal 38 Kg.	ocho	38,000		304,000
Cal	Costal 38 Kg.	cuatro	15,200		60,800
Grava	Tonelada	0.5	180,000		90,000
Arena	Tonelada	0.5	162,000		81,000
Tabique rojo	Millar	250,000	380,000		95,000
Fibra de vidrio	Kg.	seis	16,100		96,600
Catalizador, resina, mortero	Kg.	tres	20,300		60,900
Resina epoxica 107	Kg.	tres	47,000		141,000
Endurecedor epox 14	Kg.	1.5	55,000		82,500
Madera	Pieza 50x40 ca.	cuatro	6,200		24,800
Lámina asbesto	Pieza 1.85 M	cuatro	28,000		112,000
Lámina acrilica	Pieza 1.27 M	cuatro	105,200		420,800
alambre recocido	Kg.	20	2,800		56,000
Tubo galvanizado	6.4 M. x 1/2"	tres	32,610		96,480
Aguja de red	Pieza	tres	1,600		4,800
Hilo Nylon	Cono 50 g	cuatro	980		3,920
Hilo de algodón	Cono 50 g	cinco	1,100		5,500
Pintura	Galón	dos	53,100		106,200
Brocha	pieza 6.5"	cuatro	26,000		104,000
<b>De equipo y mantenimiento:</b>					
Segueta	Pieza	seis	2,650		15,900
Empaques	Pieza	30	310		9,300
Tornillo con tuerca	Pieza	60	140		8,400
<b>TOTAL</b>					<b>2,055,927</b>

CUADRO DE COSTOS 6

VESTUARIO Y EQUIPO (CADA SEIS MESES)

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNID.	POR UNIDAD	COSTO (\$)	
						TOTAL
Botas	DE HULE	PARES	OCHO	27,500	110,000	
Guantes	DE HULE	PARES	OCHO	3,200	12,800	
Mandiles	DE HULE	PIEZA	CUATRO	18,200	72,800	
Sandalias	DE HULE	PARES	OCHO	13,050	104,400	
TOTAL					300,000	

CUADRO DE COSTOS 7  
 MATERIALES Y UTILES DE OFICINA  
 (POR UN AÑO)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	NO. UNIDADES	COSTO (8)	
			POR UNIDAD	TOTAL
Engrapadora (con grapas)	pieza	dos	56,120	112,240
Regla metálica	pieza	tres	5,000	15,000
Lápiz Mirado	caja /10 piezas	cinco	3,990	19,950
Papel Bond	millar	cuatro	26,500	106,000
Papel Carbón	caja c/100 hojas	dos	11,730	23,460
Papel para computadora	paq. 3000 hojas	dos	147,200	294,400
Bomas Pelikan	pieza	20	260	5,200
Plumas	paq. /4 plumas	seis	990	5,940
Block 80 hojas	pieza	doce	3,180	38,160
Otros (5% del total)				32,150
TOTAL				640,300

-88-  
 CUADRO DE COSTOS B  
 EQUIPO PARA LABORATORIO

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	COSTO (C)	
				POR UNIDAD	TOTAL
Kit para análisis de laboratorio	refractómetro, pHmetro, salinómetro, oxímetro, termómetro, marca Haechst	Kit	Uno	13,124,460	13,124,460
Refrigerador	elabora cubitos de hielo, import.	Unidad	Uno	6,950,000	6,950,000
Licudadora	Deterizer, vaso de un litro	Unidad	Dos	132,000	264,000
Microscopio	compuesto	Unidad	Uno	3,800,000	3,800,000
Portabjetos	caja c/50	Caja	Cuatro	16,800	67,200
Balanza granataria	exactitud 0.5 g	Unidad	Uno	1,390,000	1,390,000
Tamices	de 300 y 500 micras, acero inox.	Pieza	Cuatro	86,800	347,200
Probeta	de plástico de 250 ml	Pieza	Tres	6,200	18,600
Vasos de precipitado	de plástico 50 ml 100 ml 250 ml	Pieza	Dos	3,100	6,200
			Dos	4,600	9,200
			Dos	6,600	13,200
Pipeta	de vidrio, graduada de 10 ml	Pieza	Tres	26,500	79,500
Cuchara	metálica	Pieza	Dos	13,100	26,200
Garrafón de agua dest.		Pieza	Tres	162,000	486,000
Garrafón de agua electropura		Pieza	Tres	51,200	153,600
Estuche p. análisis de agua	Dureza, alcalinidad amonio y nitritos	Unidad	Uno	136,200	136,200
TOTAL					28,867,560

CUADRO DE COSTOS 9

COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (POR AÑO)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	POR UNIDAD	COSTO (\$)	
					TOTAL
Gasolina	Litro	14,200	700		9,940,000
Diesel	Tambo de 200 lt	uno	670		134,000
Aceite para vehículo	recipiente 5 lt	diez	22,300		223,000
Otros (3% del Total)					308,910
TOTAL					10,605,910

CUADRO DE COSTOS 10  
MATERIAL SANITARIO (POR AÑO)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	NO. DE UNIDADES	POR UNIDAD	COSTO (8)	
					TOTAL
Formalina	Galón	cinco	13,020		65,100
Hipoclorito de sodio	Litro	cient	700		70,000
Sosa líquida	Litro	sesenta	800		48,000
Tiosulfato de sodio	Kg	cient	49,000		4,900,000
Carbonato sódico	Kg	35	1,300		45,500
Acido muriático	Litro	30	250		7,500
Detergente	Caja/18 Kg	una	49,560		49,560
PínoI (Píno químico)	Litro	díez	1,400		14,000
Jabón	Caja/100	uno	86,200		86,200
Toallas de papel secante	Paquete	uno	46,920		46,920
Jerga	Metro	díez	2,460		24,600
TOTAL					5,337,380

## COSTO DE PRODUCCION MENSUAL POR POSTLARVA

## PRODUCIDA Y POR MILLON

CONCEPTO	COSTOS(\$)	
	Costos Variables	Costos Fijos
<b>*Inversión fija:</b>		
-terreno		0.002
-construcciones e inst.		0.72
-construcciones anexas e inst.		0.10
-transporte terrestre		0.68
-equipo de almacen		0.64
-redes y artes de pesca		0.09
-equipo de mantenimiento		0.03
-equipo administrativo		0.02
-computadora		0.14
-pozo y bombas		0.31
-Subtotal		2.14
<b>*Inversión Diferida:</b>		
-estudios de factibilidad; preliminares; de calidad de agua y topográfico; permisos y licencias; gastos de operación		0.36
<b>*Interes de Capital</b>		
		6.60
<b>*Capital de Trabajo:</b>		
-materia prima	0.50	
-mano de obra	3.93	
-alimento	3.84	
-mantenimiento	0.33	
-vestuario y equipo	0.05	
-materiales y útiles de oficina	0.05	
-equipo de laboratorio		0.45
-combustible y lub.	0.88	
-material sanitario	0.45	
-Subtotal	10.03	0.45
<b>TOTAL</b>	<b>\$19.98 (COSTO POR POSTLARVA)</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>\$19,580,000 (COSTO POR UN MILLON DE POSTLARVAS)</b>	
INGRESO MENSUAL	\$33,000,000	
UTILIDAD MENSUAL	\$15,420,000	
UTILIDAD ANUAL	\$185,040,000	

Punto de equilibrio

Punto de equilibrio en ventas (P.F.x)

$$\text{P.E.x} = \frac{\text{costo fijo total}}{1 - \frac{\text{costo variable promedio}}{\text{precio de venta unitario}}}$$

$$\text{P.E.x} = \frac{\$9,550,000.00}{1 - \frac{\$10.03}{\$35.00}} = \$13,386,043.00$$

Punto de equilibrio en unidades producidas (P.E.y):

$$\text{P.E.y} = \frac{\text{costo fijo total}}{\text{precio de venta unitario} - \text{costo variable promedio}}$$

$$\text{P.E.y} = \frac{9,550,000}{35 - 10.03} = 382,459 \text{ postlarvas}$$

Punto de cierre (P.C.):

$$\begin{aligned}
 \text{P.C.} &= \frac{\text{costos fijos desembolsables}}{\text{precio de venta unitario} - \text{costo variable promedio}} \\
 \text{P.C.} &= \frac{\$272,292,494.00}{\$35.00 - \$10.03} = \$10,904,786.00
 \end{aligned}$$

Valor actual neto (V.A.N. o V.P.N.)

costo del capital = 25%

Año	Entradas a caja (\$)	Factor del valor presente	Total (\$)
1	420,000,000	0.909	381,780,000
2	420,000,000	0.826	346,920,000
3	420,000,000	0.751	315,420,000
4	420,000,000	0.683	286,860,000
5	420,000,000	0.621	260,820,000
Valor presente de las entradas			1,591,800,000
menos: inversion inicial			427,944,661
V.A.N.			1,163,855,339

Razones del costo - beneficio (R.C/B):

$$\text{R.C/B} = \frac{\text{valor presente de las entradas en efectivo}}{\text{inversion neta}}$$

$$\text{R.C/B} = \frac{\$1,591,800,000.00}{\$889,194,609.00} = \$1.79$$

Es decir, produce 1.79 pesos por cada peso invertido.

Taza interna de rentabilidad (T.I.R.):

Año	Entradas a caja	x	Valor calculado n 1/(1.3769)	=	Total
1	420,000,000		.7263		305,046,000
2	420,000,000		.5275		221,550,000
3	420,000,000		.3830		160,860,000
4	420,000,000		.2782		116,840,000
5	420,000,000		.2021		84,882,000
			Total		889,178,000
			menos: inversion neta		889,194,609
					----- 16,609

UNITED STATES  
DEPARTMENT OF THE ARMY  
HEADQUARTERS  
WASHINGTON, D. C. 20315  
FORM NO. 1  
1-58

UNITED STATES  
DEPARTMENT OF THE ARMY  
HEADQUARTERS  
WASHINGTON, D. C. 20315  
FORM NO. 1  
1-58

UNITED STATES  
DEPARTMENT OF THE ARMY  
HEADQUARTERS  
WASHINGTON, D. C. 20315  
FORM NO. 1  
1-58

NO.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	PRICE	TOTAL
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...
51	...	...	...	...	...
52	...	...	...	...	...
53	...	...	...	...	...
54	...	...	...	...	...
55	...	...	...	...	...
56	...	...	...	...	...
57	...	...	...	...	...
58	...	...	...	...	...
59	...	...	...	...	...
60	...	...	...	...	...
61	...	...	...	...	...
62	...	...	...	...	...
63	...	...	...	...	...
64	...	...	...	...	...
65	...	...	...	...	...
66	...	...	...	...	...
67	...	...	...	...	...
68	...	...	...	...	...
69	...	...	...	...	...
70	...	...	...	...	...
71	...	...	...	...	...
72	...	...	...	...	...
73	...	...	...	...	...
74	...	...	...	...	...
75	...	...	...	...	...
76	...	...	...	...	...
77	...	...	...	...	...
78	...	...	...	...	...
79	...	...	...	...	...
80	...	...	...	...	...
81	...	...	...	...	...
82	...	...	...	...	...
83	...	...	...	...	...
84	...	...	...	...	...
85	...	...	...	...	...
86	...	...	...	...	...
87	...	...	...	...	...
88	...	...	...	...	...
89	...	...	...	...	...
90	...	...	...	...	...
91	...	...	...	...	...
92	...	...	...	...	...
93	...	...	...	...	...
94	...	...	...	...	...
95	...	...	...	...	...
96	...	...	...	...	...
97	...	...	...	...	...
98	...	...	...	...	...
99	...	...	...	...	...
100	...	...	...	...	...